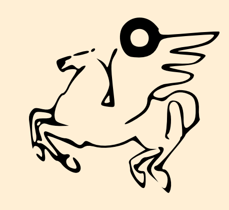


I. Artobolevski

Les Mécanismes Dans la Technique Moderne

Tome 5

Mécanismes hydrauliques, mécanismes pneumatiques et mécanismes électriques

Première partie

Mécanismes hydrauliques et mécanismes pneumatiques

Éditions MIR • Moscou

И. И. АРТОБОЛЕВСКИЙ

МЕХАНИЗМЫ В СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКЕ

Том 5

Гидравлические, пневматические и электрические механизмы

Часть первая

Гидравлические и пневматические механизмы

Издательство «Наука»
Москва

Les mécanismes dans la technique moderne

---

par I. ARTOBOLEVSKI

Tome 5

Mécanismes hydrauliques, mécanismes pneumatiques et mécanismes électriques

Première partie

Mécanismes hydrauliques et mécanismes pneumatiques

A l'usage des ingénieurs, constructeurs et inventeurs

Editions MIR · Moscou

Traduit du russe
par V. KOTLIAR

На французском языке

Table des matières

Avant-propos

Le cinquième, et le dernier, tome des « Mécanismes dans la technique moderne » est consacré aux mécanismes comportant des dispositifs pneumatiques, hydrauliques et électriques. Chaque mécanisme est accompagné d'une notice spécifiant sa structure et les mouvements qu'il produit. On précise pour certains mécanismes les détails concernant leur cinématique, les rapports métriques des longueurs de leurs éléments, etc. La représentation schématique des mécanismes et leur description se présentent, dans la mesure du possible, de la même manière que dans les tomes précédents; d'autre part, en raison du caractère particulier des mécanismes décrits, leurs descriptions et leurs schémas ont dû être modifiés en certains cas.

Les mécanismes sont classés suivant leur type structural, avec indication du rôle qu'ils ont à remplir.

L'usage du livre sera facilité par deux tableaux qui permettront au lecteur de trouver sans peine le mécanisme satisfaisant aux conditions de structure et de fonctionnement requises. On y trouvera en outre un index alphabétique des mécanismes groupés selon leur usage. Les mécanismes sont désignés par les mêmes indices que dans les quatre tomes précédents.

Pour toutes les questions relatives à l'usage de ce livre et aux simplifications admises dans la représentation et la description des mécanismes, les lecteurs sont priés de se référer à l'Avant-propos et à l'Introduction du Tome premier.

Nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance aux collaborateurs de la section de la Théorie des mécanismes et des machines de l'Institut polytechnique pour l'enseignement par correspondance et au professeur N. Levitski, docteur ès sciences techniques et Chef de la Chaire, pour la peine qu'ils se sont donnée de lire avec soin le manuscrit de l'ouvrage et de formuler des remarques précieuses, ainsi qu'à N. Spéranski, candidat ès sciences

techniques et rédacteur scientifique, et à E. Hertz, docteur ès sciences techniques, pour leurs consultations et les matériaux mis aimablement à la disposition de l'auteur.

Nous remercions d'avance les lecteurs pour toutes les remarques concernant le contenu de l'ouvrage.

I. Artobolevski

Tableau 1

Index des mécanismes classés suivant leur type structural

Groupe de mécanismes				
n° du groupe	I			
Dénomination du groupe	Mécanismes hydropneumatiques simples			
Indice du groupe	HpS			
	nos d'ordre	Dénomination	Indice du sous-groupe	nos des mécanismes
	1	Mécanismes des soupapes	S	1-44
	2	Mécanismes des dampers et des cataractes	DC	45-55
	3	Mécanismes des étrangleurs et des distributeurs	ED	56-107
	4	Mécanismes des appareils de levage	AL	108-110
	5	Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai	ME	111-147
	6	Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises	GS	148-158
	7	Mécanismes d'entraînement	Ent	159-168
	8	Mécanismes des freins	Fr	169-173
	9	Mécanismes des relais	R	174-175
	10	Mécanismes des régulateurs	Rg	176-177
	11	Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux	Dsp	178-196

Groupe de mécanismes				
n° du groupe	II			
Dénomination du groupe	Mécanismes hydropneumatiques à leviers			
Indice du groupe	HpL			
	nos d'ordre	Dénomination	Indice du sous-groupe	nos des mécanismes
	1	Mécanismes des pompes rotatives à palettes et à pistons	PPP	197-260
	2	Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises	GS	261-302
	3	Mécanismes des régulateurs	Rg	303-323
	4	Mécanismes des étrangleurs et des distributeurs	ED	324-335
	5	Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai	ME	336-352
	6	Mécanismes des dampers et des cataractes	DC	353-357
	7	Mécanismes d'entraînement	Ent	358-363
	8	Mécanismes des soupapes	S	364-369
	9	Mécanismes de commande	Cd	370-378
	10	Mécanismes des appareils de levage	AL	379
	11	Mécanismes des marteaux, des presses et des emboutisseuses	MPr	380-382
	12	Mécanismes des accouplements	Ac	383
	13	Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux	Dsp	384-399

Groupe de mécanismes				
nº du groupe	III			
Dénomination du groupe	Mécanismes hydropneumatiques à engrenages			
Indice du groupe	HpE			
nºs d'ordre	Dénomination	Indice du sous-groupe	nºs des mécanismes	
1	Mécanismes des pompes rotatives à palettes et à pistons	PPP	400-401	
2	Mécanismes des pompes rotatives à engrenages et à cames	PEC	402-425	
3	Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai	ME	426-431	
4	Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises	GS	432-438	
5	Mécanismes d'entraînement	Ent	439-445	
6	Mécanismes des freins	Fr	446	
7	Mécanismes des boîtes de vitesses et des réducteurs	BvR	447-448	
8	Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux	Dsp	449-451	

Groupe de mécanismes				
nº du groupe	IV			
Dénomination du groupe	Mécanismes hydropneumatiques à éléments flexibles			
Indice du groupe	HpF			
	nºs d'ordre	Dénomination	Indice du sous-groupe	nºs des mécanismes
	1	Mécanismes des soupapes	S	452-459
	2	Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai	ME	460-493
	3	Mécanismes des régulateurs	Rg	494-523
	4	Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises	GS	524-525
	5	Mécanismes des pompes rotatives à palettes et à pistons	PPP	526-530
	6	Mécanismes d'entraînement	Ent	531-533
	7	Mécanismes de commande	Cd	534-535
	8	Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux	Dsp	536-539

Groupe de mécanismes				
nº du groupe	V			
Dénomination du groupe	Mécanismes hydropneumatiques composés			
Indice du groupe	HpC			
	nºs d'ordre	Dénomination	Indice du sous-groupe	nºs des mécanismes
	1	Mécanismes d'entraînement	Ent	540-634
	2	Mécanismes des régulateurs	Rg	635-684
	3	Mécanismes des marteaux, des presses et des emboutisseuses	MPr	685-686
	4	Mécanismes des trains d'atterrissage d'avions	TAt	687-691
	5	Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai	ME	692
	6	Mécanismes des appareils de levage	AL	693-694
	7	Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises	GS	695-703
	8	Mécanismes des freins	Fr	704-710
	9	Mécanismes des relais	R	711
	10	Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux	Dsp	712-720

Tableau 2

Index des mécanismes classés suivant leur mode de fonctionnement

nº d'ordre	Indice du sous-groupe	Sous-groupe	Indice du groupe				
			HpS	HpL	HpE	HpF	HpC
1	Ac	Mécanismes des accouplements	—	383	—	—	—
2	AL	Mécanismes des appareils de levage	108-110	379	—	—	693-694
3	BvR	Mécanismes des boîtes de vitesses et des réducteurs	—	—	447-448	—	—
4	Cd	Mécanismes de commande	—	370-378	—	534-535	—
5	DC	Mécanismes des dampers et des cataractes	45-55	353-357	—	—	—
6	Dsp	Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux	178-196	384-399	449-451	536-539	712-720
7	ED	Mécanismes des étrangleurs et des distributeurs	56-107	324-335	—	—	—
8	Ent	Mécanismes d'entraînement	159-168	358-363	439-445	531-533	540-634
9	Fr	Mécanismes des freins	169-173	—	446	—	704-710

Tableau 2 (suite)

n° d'ordre	Indice du sous-groupe	Sous-groupe	Indice du groupe				
			HpS	HpL	HpE	HpF	HpC
10	GS	Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises	148-158	261-302	432-438	524-525	695-703
11	ME	Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai	111-147	336-352	426-431	460-493	692
12	MPr	Mécanismes des marteaux, des presses et des emboutisseuses	—	380-382	—	—	685-686
13	PEC	Mécanismes des pompes rotatives à engrenages et à cames	—	—	402-425	—	—
14	PPP	Mécanismes des pompes rotatives à palettes et à pistons	—	197-260	400-401	526-530	—
15	R	Mécanismes des relais	174-175	—	—	—	711
16	Rg	Mécanismes des régulateurs	176-177	303-323	—	494-523	635-684
17	S	Mécanismes des soupapes	1-44	364-369	—	452-459	—
18	TAt	Mécanismes des trains d'atterrissage d'avions	—	—	—	—	687-691

I

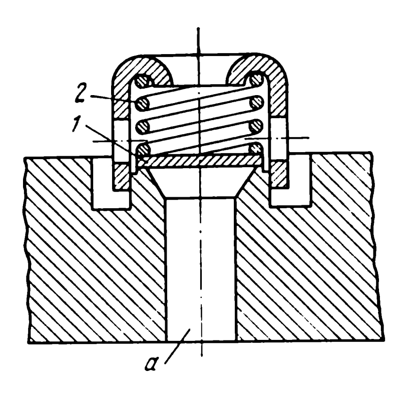
Mécanismes hydropneumatiques simples

HpS

---

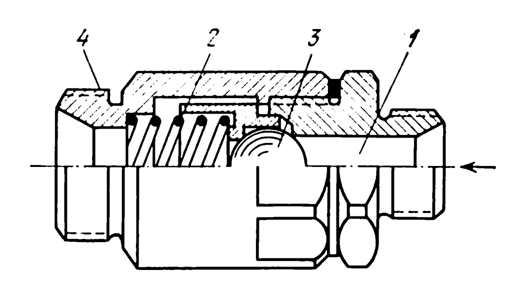
1. Mécanismes des soupapes S (1-44). 2. Mécanismes des dampers et des cataractes DC (45-55). 3. Mécanismes des étrangleurs et des distributeurs ED (56-107). 4. Mécanismes des appareils de levage AL (108-110). 5. Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai ME (111-147). 6. Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises GS (148-158). 7. Mécanismes d'entraînement Ent (159-168). 8. Mécanismes des freins Fr (169-173). 9. Mécanismes des relais R (174-175). 10. Mécanismes des régulateurs Rg (176-177). 11. Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux Dsp (178-196).

1	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE SÛRETÉ À CLAPET PLAN	HpS S



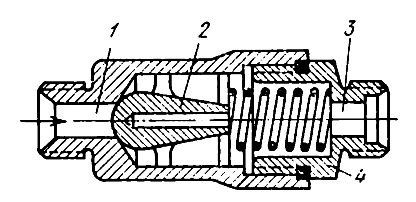
Lorsque la pression dans l'espace *a* dépasse la valeur correspondant au tarage du ressort *2*, le clapet *1* se soulève et laisse passer le liquide. La pression devenant moins grande, le clapet *1*, sollicité par le ressort *2*, revient en position initiale.

2	MÉCANISME DE LA SOUPAPE D'ARRÊT À BILLE	IIpS S



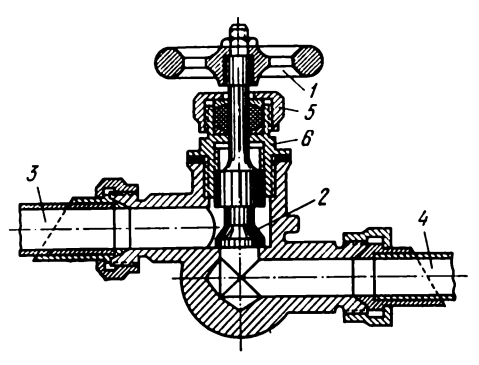
Le liquide sous pression s'écoule dans le canal *1* dans la direction indiquée par la flèche, en surmontant la résistance du ressort *2* et en repoussant la bille *3*. La soupape empêche l'écoulement du liquide en sens inverse. La soupape est réglable au moyen de l'élément fileté *4*.

3	MÉCANISME DE LA SOUPAPE D'ARRÊT À OBTURATEUR EN FORME DE POIRE	IIpS S



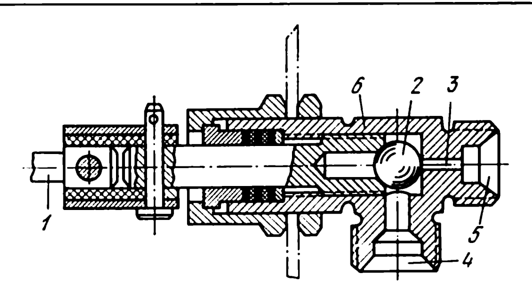
Le liquide arrivant sous pression par le canal *1* repousse la soupape *2* et passe dans le canal *3*. Le retour du liquide est impossible, car dans ce cas la soupape est forcée à obturer son siège. La soupape est réglable par action sur l'élément fileté *4*.

4	MÉCANISME DE LA SOUPAPE D'ARRÊT À VIS	HpS S



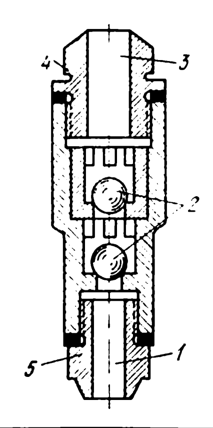
Lorsqu'on tourne le volant *1*, la soupape *2* descend et ferme le passage du liquide du canal *3* dans le canal *4*. La soupape est réglable par action sur les éléments filetés *5* et *6*.

5	MÉCANISME DE LA SOUPAPE D'ARRÊT À BILLE	HpS S



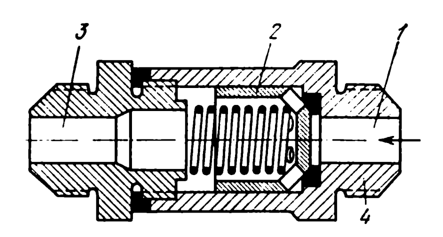
Lorsqu'on visse l'élément *1*, la bille *2* vient s'appliquer sur l'orifice *3* et ferme le passage du liquide du canal *4* dans le canal *5*. La soupape est réglable par action sur l'élément fileté *6*.

6	MÉCANISME DE LA SOUPAPE D'ARRÊT À DEUX BILLES	HpS S



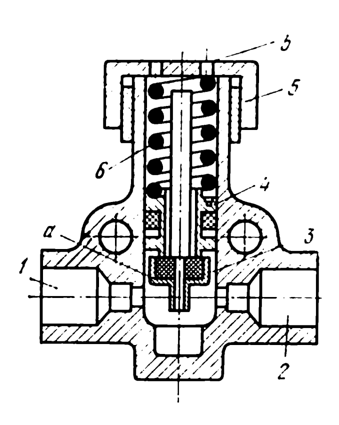
Le liquide, amené par le canal *1*, surmonte le poids des billes *2* et arrive dans le canal *3*. La seconde bille sert à assurer une fermeture étanche plus parfaite à l'écoulement inverse du liquide. La soupape est réglable par action sur les éléments filetés *4* et *5*.

7	MÉCANISME DE LA SOUPAPE D'ARRÊT À PLATEAU CONIQUE	HpS S



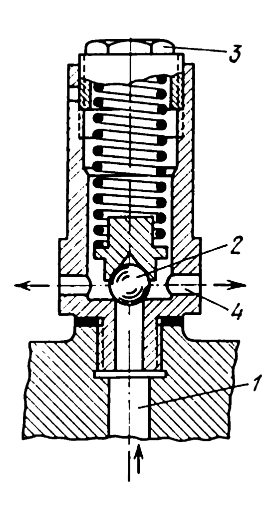
Le liquide arrivant sous pression par le canal *1* repousse la soupape *2* et passe dans le canal *3*. Le retour du liquide est impossible, car dans ce cas la soupape est forcée à obturer son siège. La soupape est réglable par action sur l'élément fileté *4*.

8	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE SÛRETÉ AVEC MANCHON	HpS S

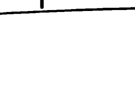


La soupape *3* est insérée dans un circuit d'air comprimé passant par les canaux *1* et *2*. Lorsque la pression augmente, la soupape *3* se déplace, en comprimant le ressort *6* jusqu'à ce que la tige de la soupape vienne buter sur le couvercle *5*. Si la pression continue à augmenter, c'est le manchon *4* qui se met à se déplacer, réalisant ainsi la mise en décharge par l'espace *a*, le jeu entre manchon et tige et les trous *b*.

9	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE SÛRETÉ À BILLE	IIpS S



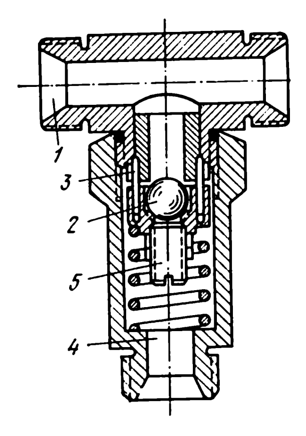
Lorsque la pression du liquide dans le canal *1* augmente, la bille *2* se soulève et comprime le ressort dont la tension est réglable par action sur le boulon *3*. Le liquide retourne dans le bac de réception à travers les orifices *4*.



10

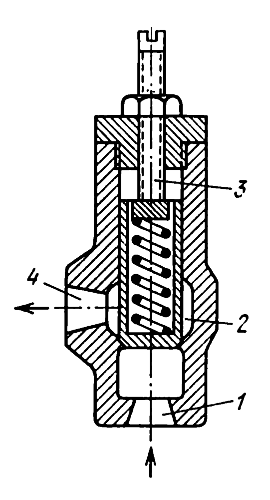
MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE SÛRETÉ À BILLE

HpS S



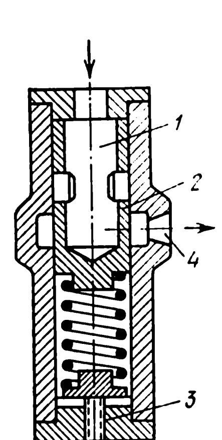
Lorsque la pression dans le canal *1* augmente, le liquide repousse la bille *2*, qui se déplace dans son guidage *3*, et arrive dans le canal *4*. La soupape est réglable par action sur la vis *5*.

11	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE SÛRETÉ À PLATEAU CONIQUE	HpS S



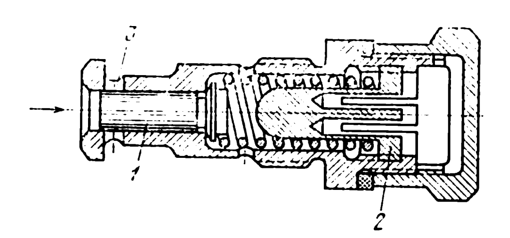
Lorsque la pression du liquide dans le canal *1* croît, la soupape *2* se soulève et comprime le ressort dont la tension est réglable par action sur la vis *3*; l'excédent de liquide passe du canal *1* par l'orifice *4* dans le bac de réception.

12	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE RÉDUCTION À PLONGEUR	HpS S



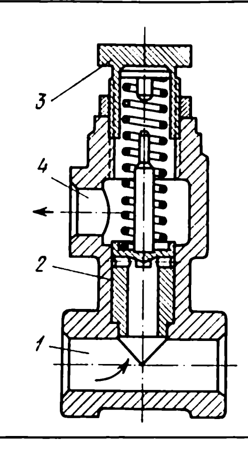
Lorsque la pression du liquide dans le canal *1* croît, le plongeur *2* descend et comprime le ressort dont la tension est réglable par action sur la vis *3*; le liquide en excédent passe par les orifices du plongeur et le canal *4* et retourne dans le bac de réception.

13	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE RÉDUCTION À PLONGEUR	HpS S



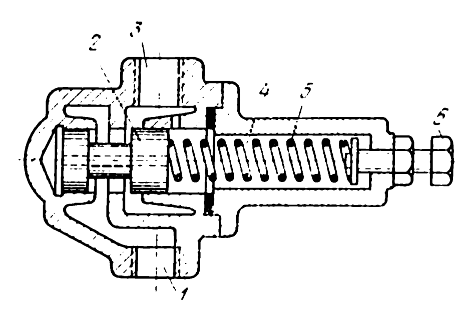
Lorsque la pression augmente, le plongeur *1* repoussé par le liquide surmonte la résistance du ressort, réglable par action sur l'écrou *2*, et le liquide passe par l'orifice *3* dans le bac de réception.

14	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE SÛRETÉ ET DE RÉDUCTION À PLONGEUR	HpS S



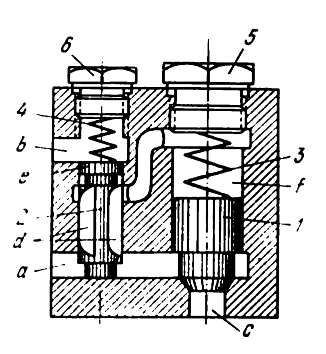
Lorsque la pression du liquide dans le canal *1* augmente, le plongeur *2* se soulève et comprime le ressort dont la tension est réglable par action sur l'élément fileté *3*; le liquide en excédent retourne dans le bac de réception à travers les orifices du plongeur et le canal *4*.

15	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE SÛRETÉ AVEC AMORTISSEUR	HpS S



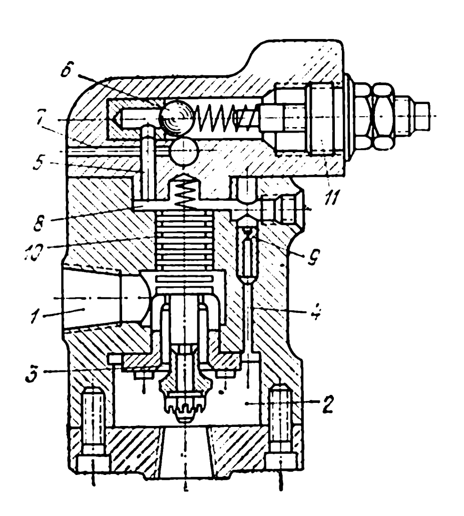
Lorsque la pression dans le canal *1* augmente, le liquide déplace le piston *2* vers la droite et arrive librement dans le canal *3*. Quand la pression diminue, le ressort *5*, dont la tension est réglable par action sur la vis *6*, ramène le piston *2* en position initiale. Le canal axial *4* sert à amortir les oscillations.

16	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE SÛRETÉ AVEC TIROIR	HpS S



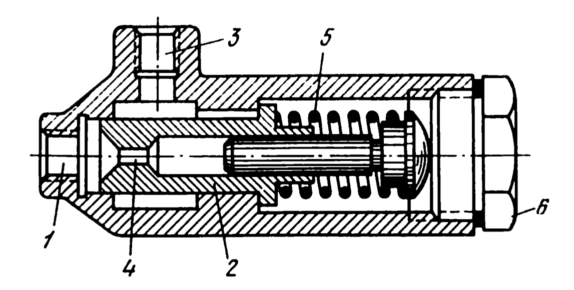
Le canal *a* est mis en communication avec le circuit HP, tandis que les canaux *b* et *c*, avec le circuit BP. Tant que la pression en *a* ne dépasse pas une valeur limite, le tiroir *2* est retenu par le ressort *4* dans sa position extrême basse, en mettant en communication par ses rainures *d* l'espace *f* au-dessus de la soupape *1* avec le circuit HP, tandis que par son piston *e* il sépare cet espace du circuit BP ; la soupape *1* se trouve alors appliquée sur son siège par l'effort du ressort *3* et par la différence de pression sur ses deux faces. Lorsque la pression en *a* dépasse la valeur limite, le tiroir *2* se soulève, sépare l'espace *f* du circuit HP et relie le canal *a* au circuit BP. Dans ce cas, la soupape *1* n'est retenue sur son siège que par le ressort *3*, la pression en *a* surmonte la résistance du ressort *3*, la soupape *1* se soulève et relie le canal *a* au circuit BP jusqu'à ce que la pression en *a* devienne inférieure à la valeur de consigne. La tension des ressorts *3* et *4* est réglable par action sur les vis *5* et *6*.

17	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE RÉDUCTION À BILLE	HpS S



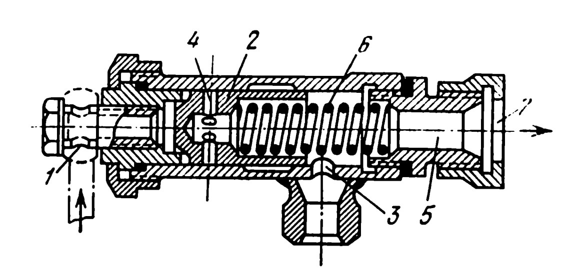
Le liquide passe sous pression de *1* en *2*. Par suite des pertes de charge dans la fente *3*, la pression en *2* sera inférieure à celle en *1*. Grâce à l'existence des canaux *4* et *5* et de l'espace vide *8*, il s'établit sous la bille *6* une pression égale à celle qui règne en *2*. Quand la pression augmente, la bille *6* se trouve repoussée, permettant au liquide de passer de *2* par les canaux *4*, *5* et *7* dans le réservoir. La pression en *8* sera dans ce cas moins grande qu'en *2* à cause des pertes de charge dans le gicleur *9*. Par suite de la différence de pressions, le piston *10* se déplace vers le haut, diminuant ainsi la fente *3*. Les pertes de charge occasionnées par la fente *3* deviennent plus importantes, si bien que la pression en *2* diminue. La valeur de la pression dans l'espace vide *2* est réglable par variation de la tension du ressort au moyen de la vis *11*.

18	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE RÉDUCTION AVEC AMORTISSEUR	HpS S



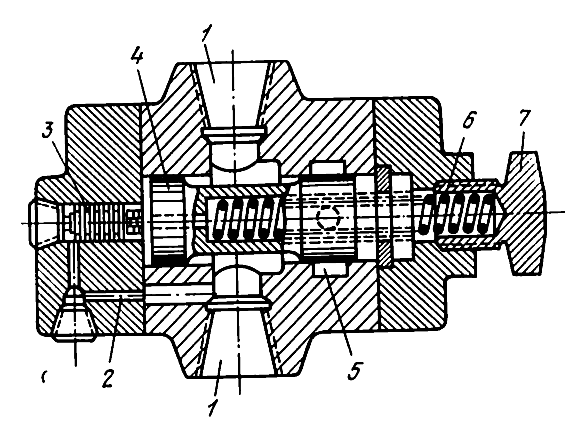
Lorsque la pression en *1* augmente, le liquide repousse le plongeur *2*, en surmontant la résistance du ressort réglable par action sur l'élément fileté *6*, et arrive dans le réservoir à travers le canal *3*. Le plongeur *2* comporte un trou d'étranglement *4* qui sert à supprimer les oscillations de la soupape et dont les dimensions déterminent le degré d'amortissement.

19	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE MISE EN ACTION DU CIRCUIT DE SECOURS	HpS S

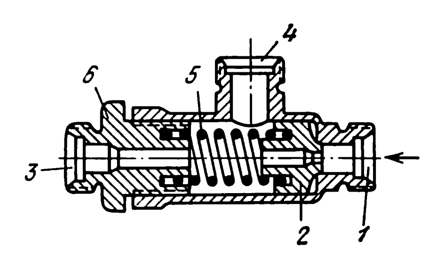


Lorsqu'on met en action le circuit de secours, le liquide, envoyé vers la soupape par le raccord *1*, repousse le plongeur *2*, en surmontant la résistance du ressort *6* réglable par action sur l'élément fileté *7*. L'orifice *3* du circuit hydraulique principal se trouve ainsi obturé, et le liquide, en passant par l'évidement pratiqué dans la pièce et par les orifices *4*, arrive dans le canal *5*.

20	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE RÉDUCTION AVEC DÉCHARGE	HpS S

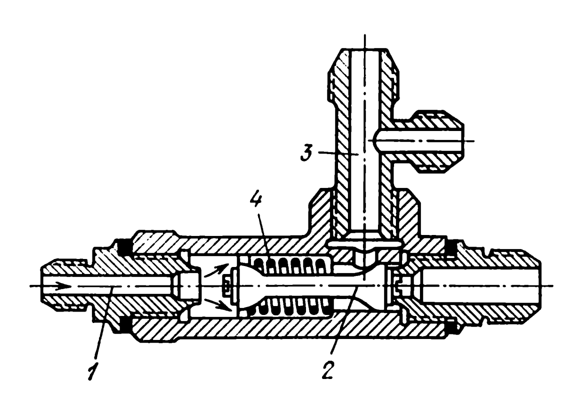


Lorsque la pression dans les canaux *1* croît, le liquide, en passant par le canal *2*, déplace le piston *3* et le plongeur *4*. L'espace vide *5* se trouve ainsi ouvert et le liquide s'écoule dans le réservoir. Le canal étroit *2* amortit les oscillations de la soupape. Lorsque la pression diminue, le plongeur, sollicité par le ressort *6* réglable par action sur l'élément fileté *7*, se déplace et obture l'espace vide *5*.

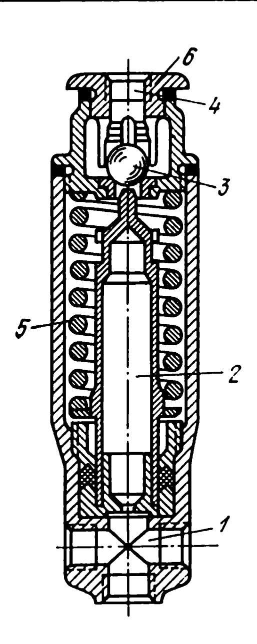


Lorsqu'on met en action le circuit de secours, le liquide arrivant par le raccord *1* repousse la soupape *2* qui, en surmontant la résistance du ressort *5* réglable par action sur l'élément fileté *6*, obstrue le passage vers le raccord *3* du circuit principal, permettant au liquide de s'écouler dans le canal *4*.

22	MÉCANISME DE LA SOUPAPE PNEUMATIQUE DE MISE EN ACTION DU CIRCUIT DE SECOURS	IIpS S

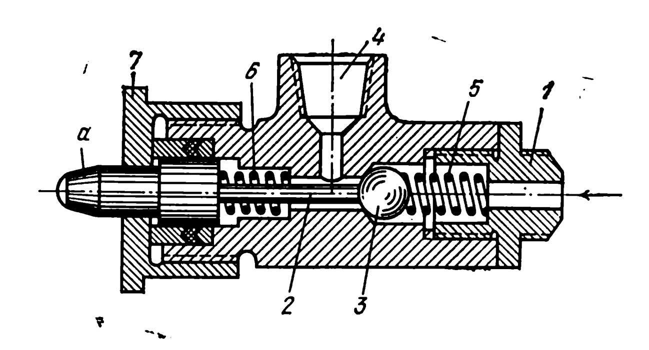


Lorsqu'on met en action le circuit de secours, l'air envoyé sous pression par le raccord *1* repousse la soupape *2* qui, en surmontant la résistance du ressort *4*, ferme le circuit d'air principal, en faisant passer l'air dans le canal *3*.



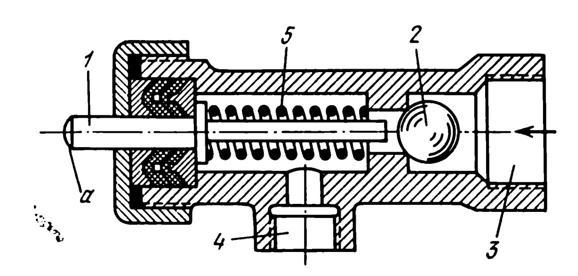
Lorsque la pression dans le canal *1* croît, le plongeur *2*, en surmontant la résistance du ressort *5* réglable par action sur l'élément *6*, se déplace vers le haut et ouvre la soupape d'arrêt à bille *3*, permettant au liquide de passer dans le canal *4*.

24	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE DÉCHARGE À COMMANDE PAR BOUTON-POUSSOIR	HpS S



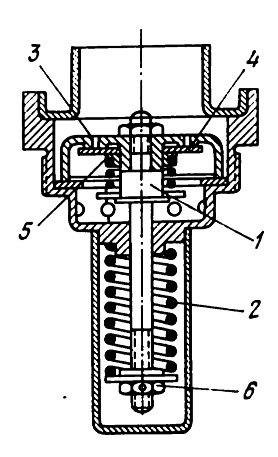
La soupape de décharge se raccorde au circuit HP à l'aide de la tubulure *1*. S'il est nécessaire de diminuer la pression du liquide refoulé, on appuie sur le bouton-poussoir *a* en surmontant la résistance des ressorts *5* et *6* réglables par action sur l'élément fileté *7*; la tige *2* et la bille *3* se déplacent et font communiquer le circuit HP avec une soupape de sûreté. Les soupapes de décharge et de sûreté sont reliées entre elles par le raccord *4*.

25	MÉCANISME DE LA SOUPAPE D'AMENÉE DU LIQUIDE À COMMANDE PAR BOUTON-POUSSOIR	IIpS S



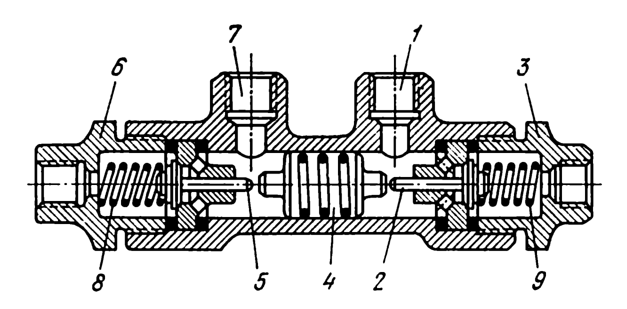
Lorsqu'on appuie sur le bouton-poussoir *a*, la tige *1*, en surmontant la résistance du ressort *5*, repousse la bille *2* et ouvre le passage au liquide de *3* en *4*.

26	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE DRAINAGE SERVANT À MAINTENIR UNE DIFFÉRENCE DE PRESSIONS CONSTANTE	HpS S



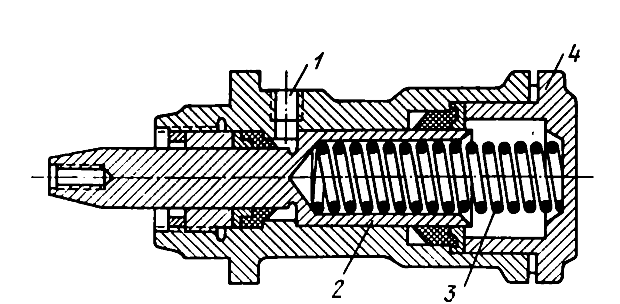
Lorsque la pression dans l'espace vide situé au-dessous de la soupape *1* augmente, cette dernière se soulève, en comprimant le ressort *2* réglable par action sur l'écrou *6*, et met à l'air libre cet espace à pression élevée. Quand la pression dans le circuit devient inférieure à la pression atmosphérique, l'air agit à travers l'orifice *3* sur le plateau *4* et sur le ressort *5* et pénètre dans le circuit, en y augmentant la pression.

27	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE BLOCAGE À DOUBLE EFFET	HpS S



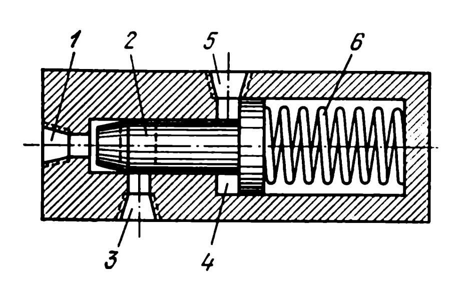
Le liquide sous pression arrivant par le canal *1* fait déplacer la soupape *2*, ouvrant le passage au vérin de commande par le raccord *3* et le piston baladeur *4*. Par son extrémité opposée, le piston *4* ouvre la soupape *5*, et le liquide s'écoule du circuit auxiliaire dans le réservoir, en passant par le raccord *6* et le canal *7*. Les ressorts *8* et *9* sont réglables par action sur les raccords *6* et *3*.

28	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE COMMANDE HYDRAULIQUE À DISTANCE	HpS S



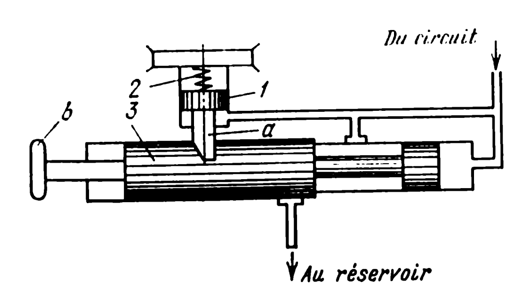
Lorsque la pression en *1* augmente, le liquide déplace le plongeur *2* vers la droite. Le rappel du plongeur à l'origine est réalisé par le ressort *3* réglable par action sur l'élément fileté *4*.

29	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE BY-PASS AVEC VARIATION AUTOMATIQUE DE LA PRESSION DU LIQUIDE	IIpS S



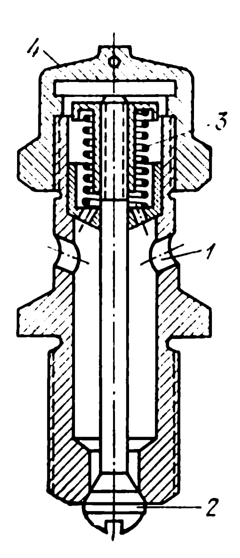
Lorsque la pression dans le canal *1* augmente, la soupape *2* en surmontant la résistance du ressort *6*, se déplace vers la droite et le liquide est refoulé dans le réservoir à travers le canal *3*. Si l'on veut que la soupape *2* fonctionne sous pression réduite dans le canal *1*, on crée une contre-pression dans la chambre *4* à travers le raccord *5*. L'effort nécessaire au déplacement de la soupape dans le canal *1* est d'autant moins grand que la pression créée dans la chambre *4* est forte.

30	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE SÛRETÉ À DOIGT EN COIN	IIpS S



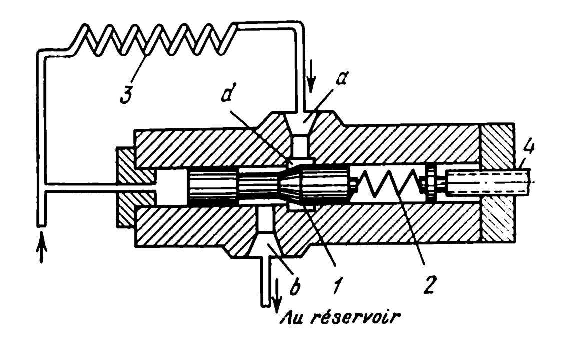
Lorsque la pression dans le circuit dépasse une valeur limite, le piston *1* se soulève en comprimant le ressort *2*. Son doigt en coin *a* se décroche alors du piston *3* lequel se porte vers la gauche et relie le circuit au réservoir, ce qui a pour effet de diminuer la pression dans le circuit. Pour faire revenir le piston *3* à sa position initiale, il suffit d'appuyer sur le bouton-poussoir *b*.

31	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE DÉMARRAGE	IIpS S



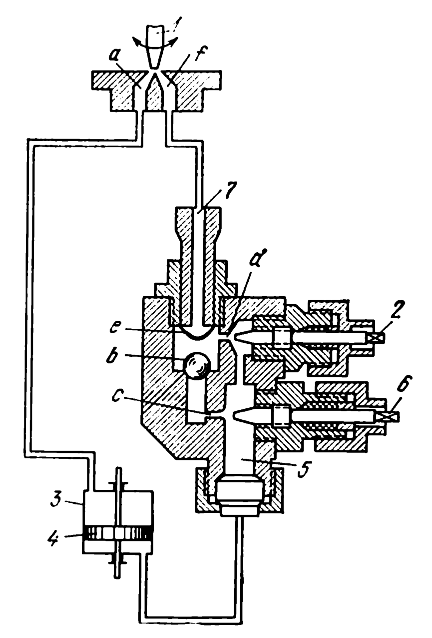
L'air sous une pression élevée arrive par l'orifice *1* et, en déplaçant la soupape *2*, passe dans le circuit. Le ressort *3*, réglable par action sur l'élément fileté *4*, ramène la soupape *2* à sa position initiale.

32	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE RÉDUCTION À SERPENTIN	HpS S



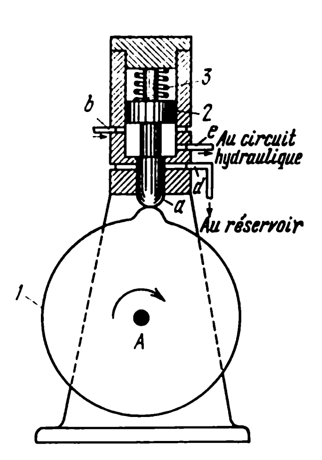
Lorsque la pression dans le circuit augmente, le liquide déplace le piston *1* de la soupape en comprimant le ressort *2*. Une partie de liquide retourne alors dans le réservoir à travers les perçages *a*, *b* et l'espace d'étranglement conique *d*. Le serpentin *3* sert à supprimer les vibrations du piston *1* dues aux variations brusques de pression du liquide dans le circuit. Le ressort *2* est réglable par action sur la vis *4*.

33	MÉCANISME DE LA SOUPAPE D'ÉTRANGLEMENT	IIpS S



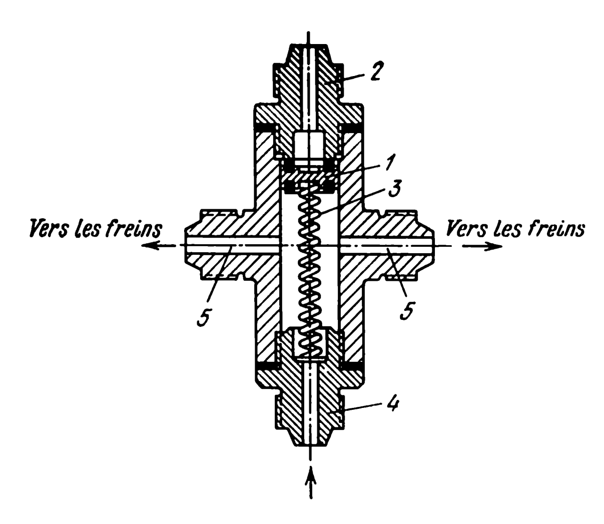
Lorsque la tuyère *1* s'écarte vers la gauche, le liquide, amené vers la tuyère par le canal de gauche *a* se dirige vers la chambre supérieure du servo-moteur *3* en déplaçant son piston *4* vers le bas. Le liquide chassé de la chambre inférieure du servo-moteur *3* passe dans le raccord *5* et soulève la bille *b* (jusqu'à la butée *e*). Le liquide peut donc passer par deux canaux *c* et *d*. Lorsque la tuyère *1* s'écarte vers la droite, le liquide passe par le canal droit *f* dans le raccord *7* et force la bille *b* à obturer le siège. Dans ce cas le liquide, étranglé dans l'orifice *d*, pénètre dans la chambre inférieure du servo-moteur *3* et provoque un déplacement relativement lent du piston *4* vers le haut. La section des orifices *d* et *c* est réglable par action sur les étrangleurs *2* et *6*.

34	MÉCANISME DE LA SOUPAPE À COMMANDE PAR CAME	HpS S



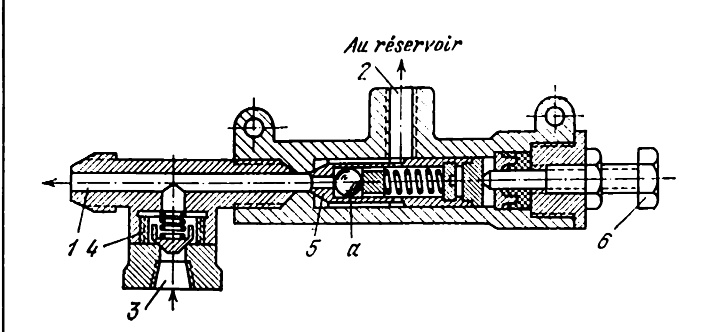
Lorsque la came *1* tourne autour de son axe fixe *A*, la tige *a*, reliée au piston *2* de la soupape, se soulève en surmontant la résistance du ressort *3* et ferme l'orifice *d* conduisant vers le réservoir. Le liquide refoulé sous haute pression à travers l'orifice *b* arrive alors dans le circuit hydraulique par l'orifice *e*.

35	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE COMMANDE DE SECOURS DES FREINS DES ROUES D'AVION	IIpS S



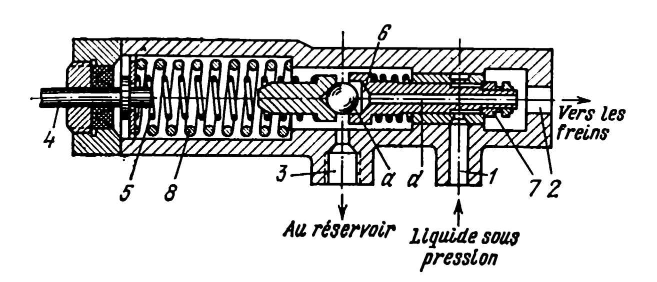
En cas de freinage normal, le piston baladeur *1* se trouve rappelé sur le siège du raccord *2* par le ressort *3* et par la pression du liquide amené par le canal du raccord *4* à partir du circuit hydraulique principal de l'avion et dirigé vers les freins par les canaux *5*. Lorsqu'on met en action le circuit de secours, l'air comprimé, arrivant par le canal du raccord *2*, repousse le piston *1*, comprimant le ressort *3*, et débranche ainsi le circuit hydraulique principal. A travers les canaux *5*, l'air comprimé est envoyé vers les vérins des freins, réalisant ainsi le freinage des roues d'avion.

36	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE SÛRETÉ ET DE DÉTENTE DU GÉNÉRATEUR DE PRESSION DE L'AVION	IIpS S



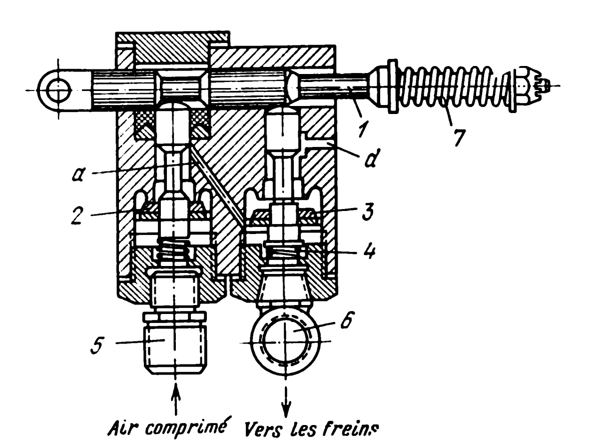
Le canal *1* de la soupape est relié au générateur de pression, le canal *2* au réservoir, et le canal *3* au circuit hydraulique principal de l'avion. Le clapet antiretour *4* assure l'amenée du liquide sous pression vers le générateur depuis le circuit principal mais interdit la sortie du liquide du générateur dans le circuit. Il se crée ainsi une réserve de pression dans le générateur pour commander éventuellement les freins en cas de défaillance du circuit général. Si la pression à l'intérieur du générateur s'élève exagérément, la bille *a* sera repoussée et mettra en communication le générateur avec le canal *2* aboutissant au réservoir. La pression maximale dans le réservoir est affichée à l'aide d'une soupape conique *5* réglable par action sur la vis *6*.

37	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE COMMANDE DES FREINS	HpS S



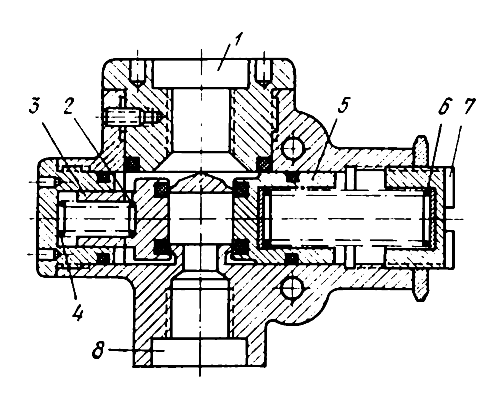
Le liquide sous pression venant du générateur de pression parvient à la soupape par le canal *1*. Le canal *2* conduit vers les freins, alors que le canal *3* communique avec le réservoir. Quand on appuie sur la pédale de frein, la tige *4* agit sur le ressort *5* qui applique la bille *a* sur le siège du piston *6*, en fermant le canal *d* et en ouvrant la soupape *7*. Les canaux *1* et *2* se mettent en communication, et le liquide sous pression s'engouffre dans les vérins des freins. Au moment de défreinage, quand l'effort exercé sur la tige *4* devient moins grand, la pression de liquide dans le circuit des freins repousse la bille *a*, en agissant à travers un percement axial *d*, et branche les vérins des freins sur le circuit de retour par l'intermédiaire du canal *3*. Le ressort *8* ramène la tige *4* à sa position initiale.

38	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE FREINAGE PNEUMATIQUE DE SECOURS DES ROUES D'AVION	HpS S



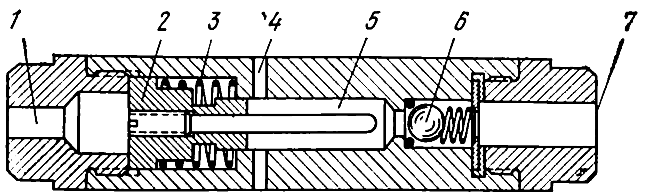
Lorsqu'on met en action le circuit de secours, le piston *1*, relié à ce circuit, en se déplaçant vers la gauche à partir de sa position médiane, agit par ses chanfreins sur les extrémités des plongeurs des soupapes *2* et *3*. La soupape d'admission *2* s'ouvre, tandis que la soupape d'échappement *3* se ferme sous l'action du ressort *4*. L'air comprimé, en provenance du réservoir, traverse le raccord *5*, le canal *a* et le raccord *6* et parvient aux vérins des freins, réalisant ainsi le freinage des roues. Quand on abandonne le levier, le ressort *7* ramène le piston *1* à sa position centrale: les deux soupapes se ferment, et les roues restent en position freinée. Au moment de défreinage, le piston *1* se porte vers la droite, la soupape d'admission *2* restant fermée, tandis que la soupape d'échappement *3* s'ouvre et met à l'air libre les vérins des freins à travers le canal *d* (position de la figure).

39	MÉCANISME DE LA SOUPAPE À AIR D'ACTION PROGRESSIVE	HpS S



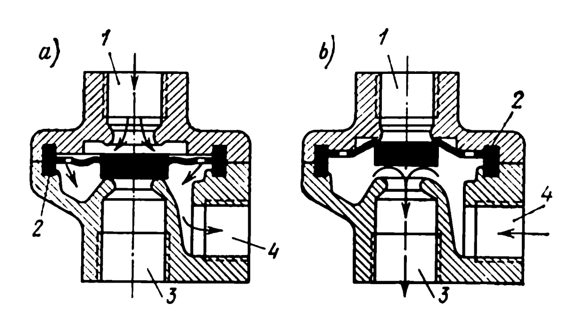
L'air fourni à l'entrée de la soupape *1* traverse ensuite les percements radiaux *2* du clapet de retenue *3* et applique celui-ci sur son siège. La pression initiale du clapet de retenue *3* est assurée par le ressort *4*. En même temps l'air fait pression sur le rebord circulaire formé par la soupape *5* avec le siège. A mesure que la pression de l'air augmente, l'effort exercé sur ce rebord devient suffisamment élevé pour vaincre la résistance du ressort *6* et les forces de frottement, si bien que la soupape *5* commence à reculer vers la droite. Lorsque la soupape s'écarte de son siège, il se produit une brusque augmentation de la surface offerte à la pression d'air, et la soupape reste solidement retenue en position écartée. L'air passe de l'orifice *1* à l'orifice *8*. La valeur de pression de fonctionnement de la soupape peut être réglée en changeant la résistance du ressort *6* au moyen de la vis *7*. Quand l'air arrive par l'orifice *8*, il se produit l'ouverture du clapet de retenue *3*, et l'air entre dans l'orifice *1*.

40	MÉCANISME DE LA SOUPAPE D'ÉVACUATION DANS L'ATMOSPHÈRE DE L'EAU ACCUMULÉE DANS LE CIRCUIT	HpS S



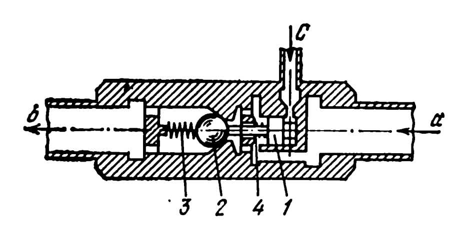
Le principe de fonctionnement de la soupape est basé sur l'augmentation périodique de pression entraînée par le fonctionnement d'un organe quelconque. La tuyauterie présentant une augmentation périodique de pression est reliée à l'orifice *1*, et le réservoir dans lequel s'accumule l'eau qui s'écoule du circuit d'air comprimé est relié à l'orifice *7*. L'eau remplit la partie droite de la soupape et atteint le clapet à bille *6*. Quand la pression en *1* croît, le plongeur *2* se déplace vers la droite, en surmontant la résistance du ressort *3*, et ferme d'abord l'orifice *4* de mise à l'air libre, ensuite il repousse par son poussoir la bille *6*. L'eau passe dans la chambre intermédiaire *5*. La pression en *1* devenant moins grande, le ressort *3* ramène le plongeur à sa position initiale: le clapet à bille *6* se referme d'abord, en séparant la chambre intermédiaire du circuit, puis la chambre intermédiaire est mise à l'air libre. L'eau accumulée s'évacue à travers les orifices *4*. Au moment où la pression en *1* change de nouveau, le cycle se renouvelle. La construction de la soupape a ceci de particulier que le circuit d'air comprimé ne se trouve jamais mis directement à l'air libre, ce qui permet d'éviter les pertes d'air comprimé.

41	MÉCANISME DE LA SOUPAPE VIDE-VITE PNEUMATIQUE À MEMBRANE	HpS S



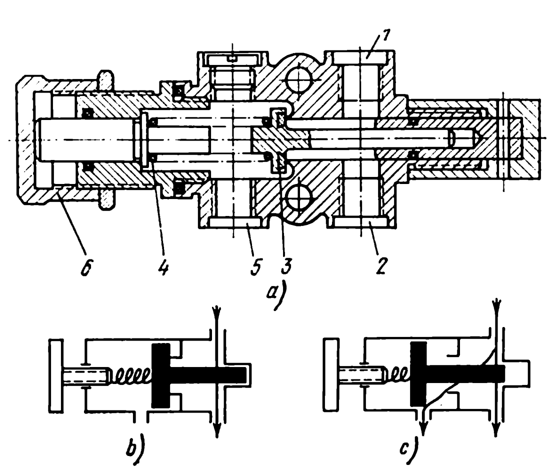
L'air comprimé en provenance du distributeur arrive en *1* et, en déplaçant la membrane *2*, obture l'orifice *3* de mise à l'air libre (fig. *a*). Ensuite l'air passe par douze orifices périphériques de la membrane et arrive à la sortie *4* de la soupape en s'acheminant vers le vérin de commande. S'il est nécessaire de vider rapidement l'espace intérieur du vérin (fig. *b*), on met l'orifice *1* à l'air libre par l'intermédiaire du distributeur, et l'air est évacué du vérin à travers le trou *3*. Montée à proximité du vérin, la soupape permet d'évacuer rapidement un volume d'air important, sans qu'il soit nécessaire d'installer des tuyaux de gros diamètre allant vers le distributeur. Les soupapes de ce type s'adaptent bien aux vérins à course rapide.

142	MÉCANISME DE LA SOUPAPE PNEUMATIQUE DE NON-RETOUR	HpS S



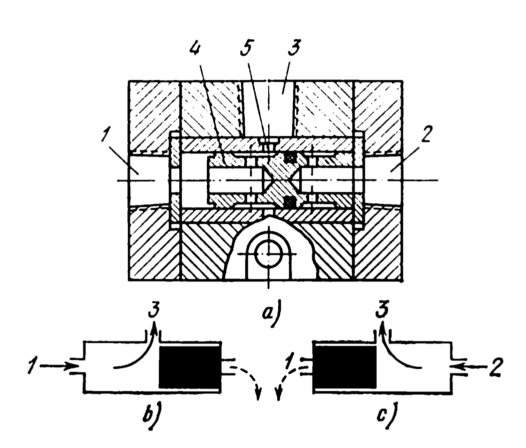
En l'absence du signal dans le circuit *C*, le présent mécanisme représente un simple clapet antiretour à bille, qui laisse passer le fluide de *a* vers *b* mais interdit le passage en sens inverse. En présence du signal *C*, le piston *1* se déplace vers la gauche sous l'action de la différence des forces de pression, en surmontant la résistance du ressort *3*, et repousse par son poussoir *4* la bille *2*. Dès lors la soupape ne s'oppose plus au passage du fluide de *b* vers *a*.

43	MÉCANISME DE LA SOUPAPE PNEUMATIQUE À ACTION PROGRESSIVE	HpS S



L'air comprimé, après avoir passé par l'orifice *1* (fig. *a*), arrive par l'orifice *2* dans la chambre du premier servo. Une fois que la pression dans cette chambre a atteint un certain niveau, la soupape *3* s'ouvre, en surmontant la résistance du ressort *4*, et l'air accède par l'orifice *5* dans la chambre du deuxième servo. Les deux servos fonctionnent donc l'un après l'autre. La valeur de la pression de fonctionnement de la soupape est déterminée par l'effort de tension du ressort *4*, réglable par action sur l'écrou de réglage *6*. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe d'action de la soupape.

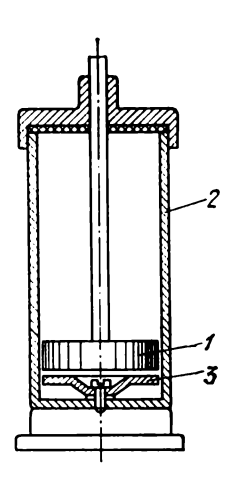
44	MÉCANISME DE LA SOUPAPE PNEUMATIQUE DE SÉPARATION DU TYPE À PLONGEUR	HpS S



La fonction de cette soupape est de laisser sortir l'air sous pression dans les conditions où une des deux entrées est attaquée par l'air et que l'autre entrée est mise à l'air libre. L'air entrant en *1* fait déplacer le plongeur *4* en position représentée sur la figure ; après avoir passé par les canaux du plongeur et l'orifice *5*, l'air arrive à la sortie par l'orifice *3* (fig. *a*). Le plongeur déplacé interdit le passage de l'air de *1* à *2*, cette dernière entrée étant alors mise à l'air libre. Si l'air arrive par l'entrée *2*, l'autre entrée *1* étant mise à l'air libre, le plongeur, repoussé vers la gauche par la pression, fait passer l'air de l'entrée *2* à la sortie *3*. Dans le cas où les deux entrées sont attaquées, l'air sort également par *3*. La soupape décrite réalise par les moyens pneumatiques l'opération logique « OU ». Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique des principes d'action de la soupape.

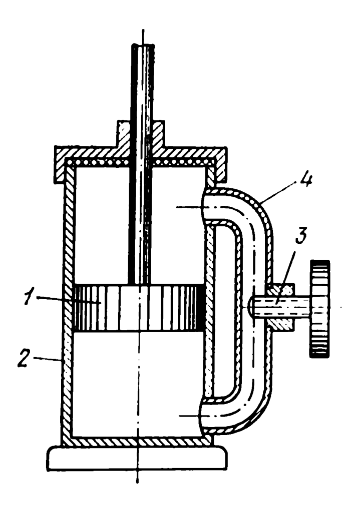
2. Mécanismes des dampers et des cataractes (45-55)

45	MÉCANISME DU DAMPER À PISTON DE RÉGULATEUR À FREINAGE INTENSE AU DÉBUT DE LA COURSE	HpS DC



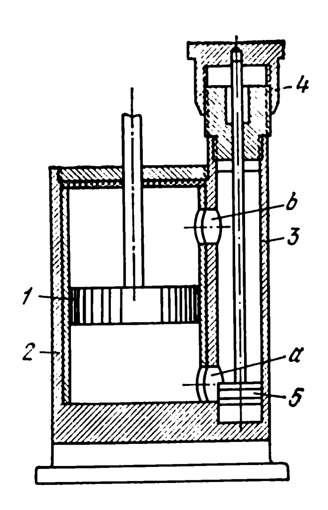
Le mouvement du piston *1* dans le cylindre *2* rempli d'un liquide visqueux produit le freinage. Etant donné qu'en sa position extrême le piston *1* adhère à une plaque de butée *3*, le piston a à surmonter, au moment initial do son mouvement ascendant, la cohésion de la couche de liquide comprise entre piston et plaque, ce qui fait augmenter la force de freinage en ce moment.

46	MÉCANISME DU DAMPER À PISTON DE RÉGULATEUR À EFFORT DE FREINAGE VARIABLE	HpS DC



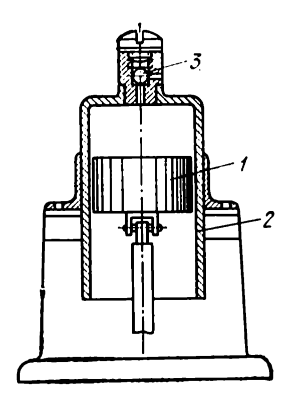
Le mouvement du piston *1* dans le cylindre *2* rempli d'un liquide visqueux produit le freinage, dont la force est réglable par action sur une vis *3* prévue dans le tube de by-pass *4*. Le tube *4* relie les chambres du cylindre situées de part et d'autre du piston *1*.

47	MÉCANISME DU DAMPER À PISTON DE RÉGULATEUR À EFFORT DE FREINAGE VARIABLE	HpS DC



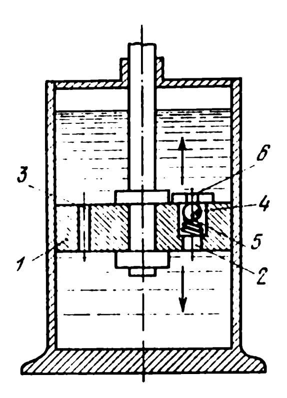
Le mouvement du piston *1* dans le cylindre *2* rempli d'un liquide visqueux produit le freinage, dont la force est réglable à l'aide d'un cylindre auxiliaire *3* qui communique par les orifices *a* et *b* avec le cylindre principal *2*. La vis *4*, prévue dans le cylindre *3*, sert à déplacer le piston *5* pour régler la fermeture du trou *a* de passage de liquide.

48	MÉCANISME DU DAMPER À PISTON DE RÉGULATEUR	IIpS DC



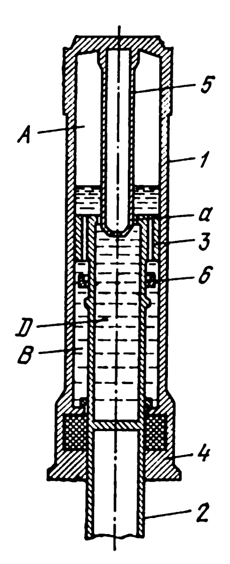
Lors du mouvement descendant du piston *1* dans le cylindre *2* il se produit un freinage qui s'accompagne de l'aspiration de l'air dans la chambre supérieure du cylindre à travers le jeu entre le piston et les parois du cylindre. Pendant le mouvement ascendant du piston, l'air passe non seulement par le jeu mais aussi à travers un clapet à bille *3* qui s'ouvre.

49	MÉCANISME DU DAMPER HYDRAULIQUE À BILLE	IIpS DC



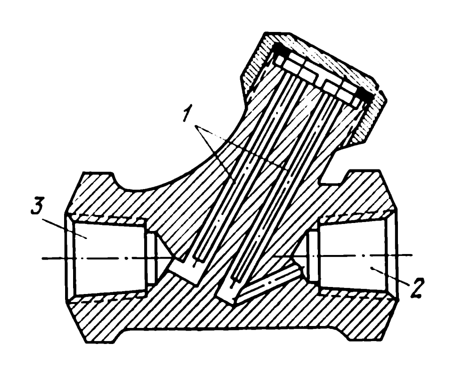
Le piston *1* présente deux orifices *2* et *3*. L'orifice *2* est garni d'une bille *4*. Pendant la remontée du piston *1*, la bille, sollicitée par la résistance du liquide, comprime le ressort *5* et ouvre l'orifice *6*. Pendant la descente du piston *1*, la bille *4* ferme l'orifice *6*. La remontée et la descente du piston s'opèrent donc à des vitesses différentes.

50	MÉCANISME DU DAMPER HYDROPNEUMATIQ E DES ROUES D'AVION	HpS DC



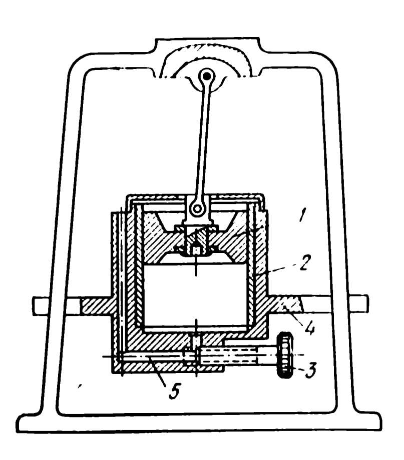
Le cylindre *1* se fixe sur l'ossature de l'avion. La tige *2* portant la roue possède deux appuis dans le cylindre *1* : une bague supérieure *3* et une embase inférieure *4*. Le cylindre *1* est rendu solidaire du plongeur *5*. La tige *2* comporte un clapet de freinage en retour *6*. La chambre *A* est remplie d'air sous pression. Les chambres *D* et *B* sont remplies de liquide. Entre la tige *2* et le plongeur *5* il y a un trou annulaire *a* de passage de liquide. Au moment où la roue rencontre le sol, la tige *2* se porte vers le haut. L'air contenu dans le cylindre se comprime. Le liquide se trouve chassé de la chambre *D* dans le cylindre *1* ; agissant à travers les orifices de la bague, il repousse à fond le clapet *6* et, en franchissant celui-ci, vient remplir la chambre *B*. Pendant sa course de retour, la tige, sollicitée par la pression de l'air, redescend tandis que le liquide commence à passer de la chambre *B* à la chambre *A*. Le clapet *6* vient alors s'appliquer sur la bague supérieure, fermant ainsi tous les orifices de passage du liquide en sens direct ; cependant les orifices du clapet lui-même restent ouverts, si bien que le liquide passe de la chambre *A* à la chambre *D*.

51	MÉCANISME D'APAISEMENT DE L'AIGUILLE DU MANOMÈTRE	HpS DC



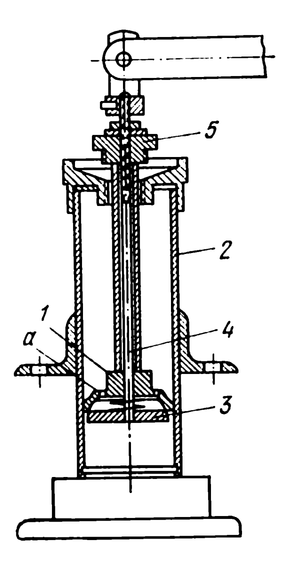
Les pulsations du courant de liquide s'écoulant par les canaux *2* et *3* de l'étrangleur monté dans le manomètre font vibrer dans leurs logements les broches *1*, ce qui a pour effet d'amortir les oscillations du liquide.

52	MÉCANISME DE L'ÉTOUFFEUR PNEUMATIQUE À PISTON DE LA BALANCE	IIpS DC



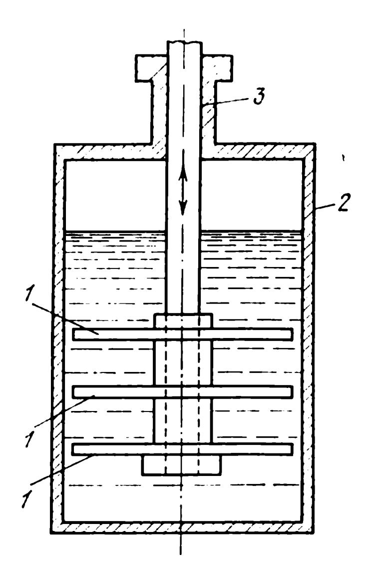
L'étouffement des oscillations de la balance liée au bâti *4* de l'étouffeur est réalisé grâce au mouvement du piston *1* dans le cylindre *2*. L'intensité d'étouffement est réglable par action sur la vis *3* qui modifie la section de passage du canal à air *5*.

53	MÉCANISME DE L'ÉTOUFFEUR HYDRAULIQUE À PISTON DE LA BALANCE	HpS DC



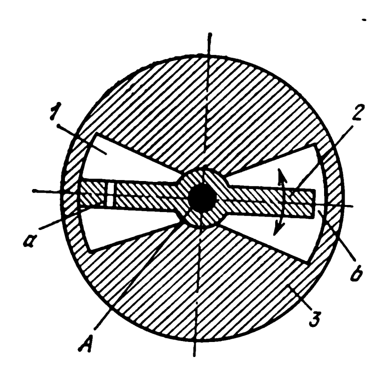
L'étouffement des oscillations de la balance liée au cylindre *2* est réalisé grâce au mouvement du piston *1* comportant une quantité d'orifices *a* destinés à laisser passer le liquide visqueux d'une chambre de cylindre à l'autre. Pour régler l'intensité d'étouffement, on modifie la distance entre le piston *1* et le disque *3*, rendu solidaire de la tige *4*, en agissant sur l'écrou *5*.

54	MÉCANISME DE LA CATARACTE HYDRAULIQUE À PISTON	HpS DC



Le diamètre des disques *1* est légèrement inférieur à celui du cylindre *2*. Quand la tige *3* se déplace vers le haut ou vers le bas, le liquide freine le mouvement de la tige.

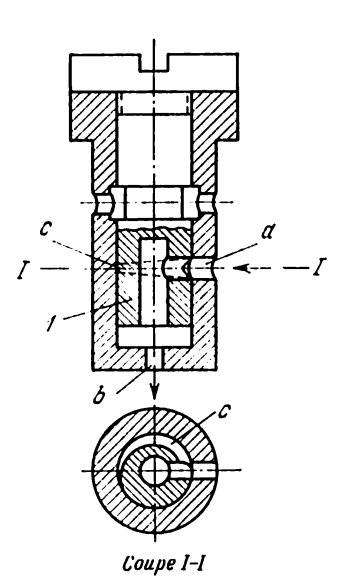
55	MÉCANISME DE LA CATARACTE HYDRAULIQUE À PAPILLON	HpS DC



Le papillon *2*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, est plongé dans un liquide remplissant la chambre *1*. L'amortissement des oscillations du papillon est réalisé grâce à l'existence de l'orifice *a* ménagé dans le papillon *2* ou du jeu *b* entre papillon *2* et boîtier *3*.

3. Mécanismes des étrangleurs et des distributeurs (56-107)

56	MÉCANISME DE L'ÉTRANGLEUR À FENTE	HpS ED

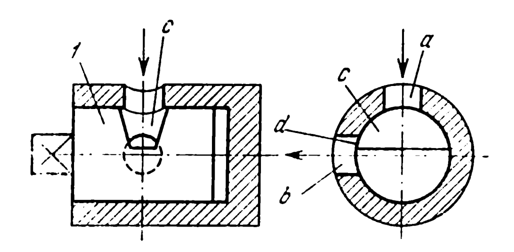


Coupe I-I

Le tournant *1* de l'étrangleur présente sur une partie de son pourtour une rainure *c* de section variable à profil triangulaire. Pendant la manœuvre du tournant *1*, la section de la rainure *c* en regard du canal *a* varie, ce qui fait varier la différence de pression dans les canaux *a* et *b*.

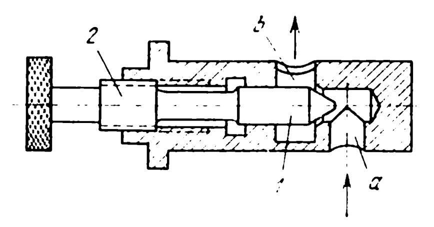


57 MÉCANISME DE L'ÉTRANGLEUR À FENTE — HpS ED



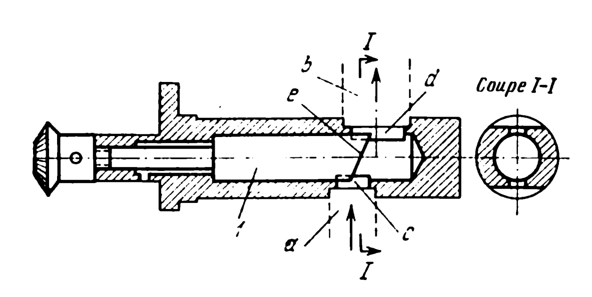
Le tournant *1* présente une lumière (fente) *c* de profil trapézoïdal. Le liquide, en passant du canal *a* au canal *b* ou en sens inverse, s'écoule à travers l'orifice *d* formé par les bords du canal *b* et ceux de la fente *c*. Quand on manœuvre le tournant *1*, l'ouverture de l'orifice *d* varie, ce qui fait varier la différence de pression dans les canaux *a* et *b*.

58 MÉCANISME DE L'ÉTRANGLEUR À POINTEAU — HpS ED



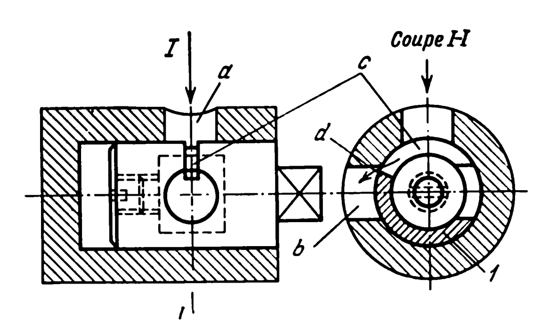
Les canaux *a* et *b* communiquent entre eux par la fente annulaire entre le pointeau *1* et son siège, grâce à quoi une certaine différence de pressions s'établit pendant l'écoulement du liquide. Quand on déplace le pointeau *1* à l'aide de la vis *2*, l'ouverture de la fente annulaire varie, ce qui fait varier la différence de pression dans les canaux *a* et *b*.

59	MÉCANISME DE L'ÉTRANGLEUR À VANNE	IIpS ED



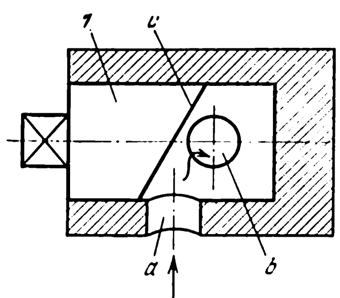
Les canaux *a* et *b* communiquent entre eux par les fentes (lumières) *c* et *d*. Lorsqu'un liquide s'écoule par ces canaux, il s'y établit alors une certaine différence de pression. Quand on déplace la vanne *1*, son extrémité biseautée *e* modifie les sections de passage des fentes *c* et *d*, ce qui fait varier la différence de pression dans les canaux *a* et *b*.

60	MÉCANISME DE L'ÉTRANGLEUR À FENTE	HpS ED



Le tournant *1* présente sur une portion de son pourtour une lumière (fente) *c*. Le liquide, en passant du canal *a* au canal *b* ou en sens inverse, s'écoule à travers l'orifice *d* formé par les bords du canal *b* et par ceux de la fente *c*. Quand on manœuvre le tournant *1*, l'ouverture de l'orifice *d* varie, ce qui fait varier la différence de pression dans les canaux *a* et *b*.

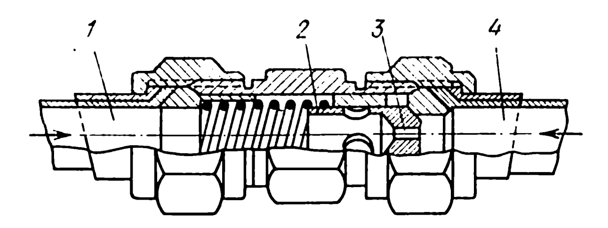
61	MÉCANISME DE L'ÉTRANGLEUR DE LA RECTIFIEUSE	HpS ED



Pendant la rotation du tournant *1*, son extrémité biseautée *c* modifie les sections de passage des canaux *a* et *b*, ce qui fait varier la différence de pression dans ces canaux.

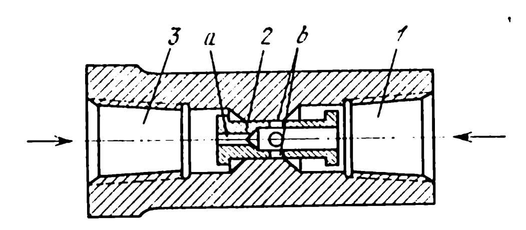
62	MÉCANISME DE L'ÉTRANGLEUR À SIMPLE EFFET	HpS ED





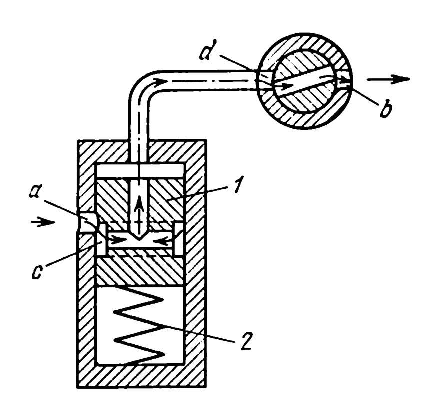
Quand le liquide arrive par le canal *1*, le clapet *2* s'applique sur son siège, et le liquide ne peut passer que par l'orifice *3*. Quand le liquide arrive par le canal *4*, le clapet *2* se trouve repoussé, laissant ainsi passer le liquide.

63	MÉCANISME DE L'ÉTRANGLEUR À SIMPLE EFFET	ПрS ED

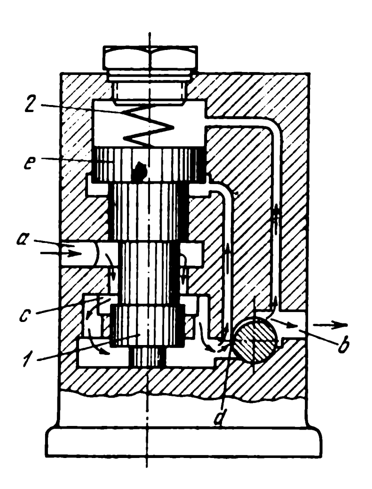


Quand le liquide arrive par le canal *1*, le plongeur *2* se déplace et laisse passer le liquide à travers ses orifices longitudinal *a* et transversal *b*. En cas d'écoulement du liquide en sens inverse, c'est-à-dire lorsque le liquide arrive par le canal *3*, le plongeur se déplace également mais cette fois il ferme les orifices transversaux *b*, si bien que le liquide passe uniquement par l'orifice longitudinal *a*.

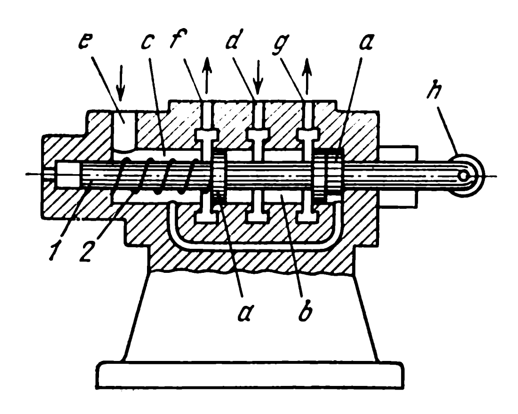
64	MÉCANISME DU DOUBLE ÉTRANGLEUR SIMPLIFIÉ	HpS ED



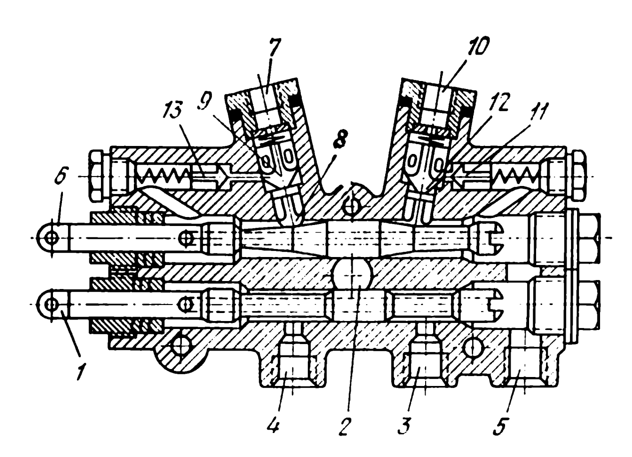
En passant du canal *a* au canal *b*, le liquide s'écoule à travers l'orifice d'étranglement *c* du premier étrangleur et l'orifice d'étranglement *d* du deuxième étrangleur. Le piston *1* est sollicité en dessous par un ressort *2* et en dessus par la pression du liquide en aval du premier étrangleur. Si la pression du liquide dans le canal *a* croît au-dessus d'une valeur déterminée, le piston *1* descend et ferme l'orifice d'étranglement *c*. Du moment que le débit à travers l'orifice d'étranglement *d* ne cesse pas, la pression au-dessus du piston *1* tombe, le piston remonte et ouvre l'orifice d'étranglement *c*. Cela permet de diminuer les variations de débit à travers l'étrangleur consécutives aux pulsations de pression en amont de l'étrangleur.



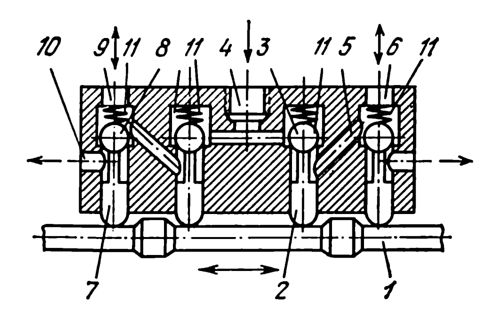
En passant du canal *a* au canal *b*, le liquide franchit la rainure de soupape *c* du premier étrangleur et l'orifice d'étranglement *d* du deuxième étrangleur. La face inférieure du piston *e* de la soupape *1* subit l'action de la pression du liquide en aval du premier étrangleur, tandis que sa face supérieure, celle de la pression du liquide en aval du deuxième étrangleur et l'effort du ressort *2*. Si la pression dans le canal *a* dépasse une certaine limite, la soupape *1* remonte et diminue la section de passage *c*. Puisque le débit à travers l'orifice d'étranglement *d* ne cesse pas, la pression sous le piston *e* tombe, la soupape *1* redescend, et la section de passage augmente de nouveau. Cela permet de diminuer les variations de débit à travers l'étrangleur, consécutives aux pulsations de pression en amont de l'étrangleur.



Les pistons *a* du tiroir *1* divisent le volume intérieur du tiroir en deux chambres: la chambre *b*, qui communique par le canal *d* avec le circuit HP, et la chambre *c*, qui communique par le canal *e* avec le circuit BP. Lorsque le tiroir *1* se trouve en sa position extrême droite, qui est représentée sur la figure, le canal *g* communique avec le circuit HP, tandis que le canal *f* avec le circuit BP. Quand le tiroir *1* vient en sa position extrême gauche, le canal *f* communique avec le circuit HP, tandis que le canal *g* avec le circuit BP. Le déplacement du tiroir vers la gauche est commandé par la pression sur le galet *h*, et son déplacement vers la droite est réalisé par le ressort *2*.

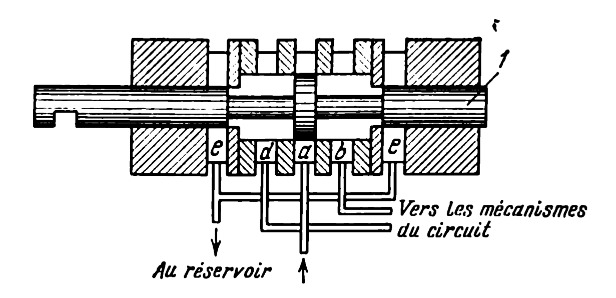


Pour permettre l'opération envisagée, on déplace le plongeur *1* vers la gauche. Le liquide refoulé par une pompe dans le canal *2* pénètre alors dans le raccord *3*, d'où il passe au circuit de travail. Le retour du liquide se réalise à travers le raccord *4*, le canal axial du plongeur *1* et le raccord *5*, d'où le liquide passe au réservoir. Pour exécuter l'opération suivante, on déplace le plongeur *1* vers la droite; le liquide va alors du canal *2* au raccord *4*. Le passage du liquide au réservoir s'effectue du raccord *3* à travers le raccord *5*. Lorsque le plongeur *6* passe vers la droite, le liquide sortant du canal *2* fait pression sur les biseaux latéraux du poussoir *8*, soulève le clapet antiretour *9* et, à travers le raccord *7*, accède dans le circuit de travail. Le liquide évacué de la chambre inactive du vérin arrive dans le raccord *10*, traverse la soupape *11* et par les canaux intérieurs du corps accède au raccord *5* conduisant vers le réservoir. Pour l'opération inverse, le plongeur *6* passe vers la gauche. Le liquide venant du canal *2* soulève le clapet *12* et, à travers le raccord *10*, passe dans le circuit de travail. Le liquide évacué des chambres inactives arrive dans le raccord *7*, passe par la soupape *13* et le percement axial du plongeur et retourne au réservoir par le raccord *5*.

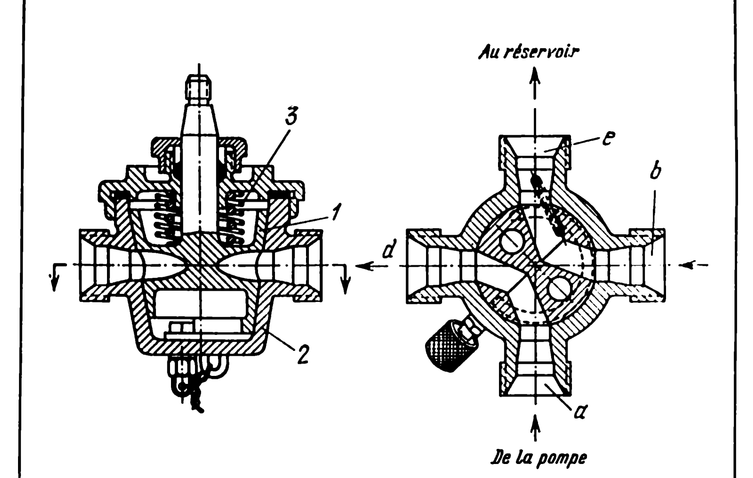


Lorsque la tige *1* se déplace vers la gauche, le poussoir *2* soulève la bille du clapet *3* et laisse passer le liquide du canal *4* aux canaux *5* et *6*; en même temps le poussoir *7* soulève la bille du clapet *8* et laisse passer le liquide du canal *9* au canal *10*. Lorsque la tige se déplace vers la droite, les mêmes opérations se produisent avec la seconde paire de clapets. Les billes des clapets sont serrées par des ressorts *11*.

69	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR À TIROIR	HpS ED

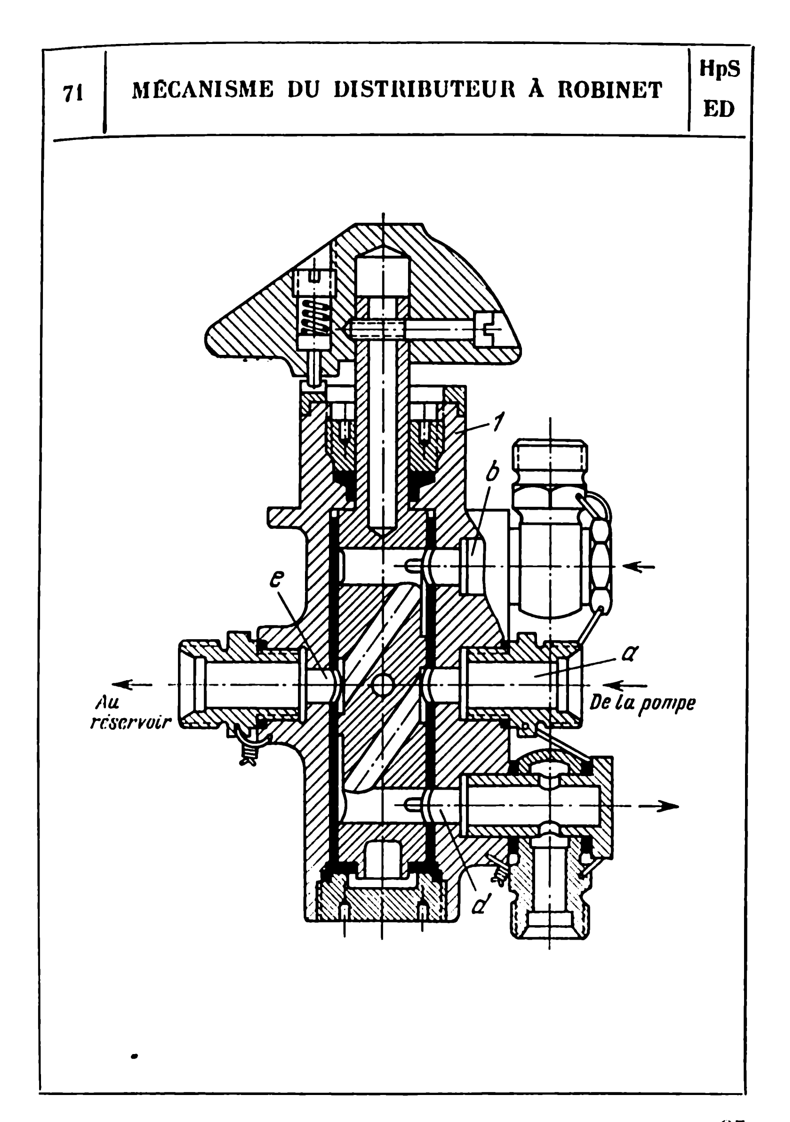


Lorsque l'élément *1* se déplace vers la droite, le liquide venant sous pression par la gorge *a* passe à travers la gorge *d* dans la chambre de travail du vérin. La chambre inactive du vérin communique avec le réservoir par l'intermédiaire des gorges *b* et *e*. Lorsque l'élément *1* passe vers la gauche, la gorge *a* communique avec la gorge *b*, et la gorge *d* avec la gorge *e*.



Le robinet (tournant) *1* du distributeur, appliqué contre le corps de distributeur *2* par un ressort *3*, présente quatre orifices. Dans la position représentée sur la figure, la pompe communique avec la chambre de travail du vérin par les orifices *a* et *d* du robinet, tandis que la chambre inactive communique avec le réservoir par les orifices *b* et *e*. Quand on tourne le robinet *1* de 90°, la pompe se trouve reliée au circuit HP par les orifices *a* et *b*, tandis que le réservoir communique avec le circuit BP à travers les orifices *d* et *e*.

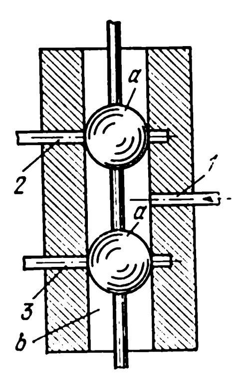
71	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR À ROBINET	HpS ED



71	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR À ROBINET	HpS ED

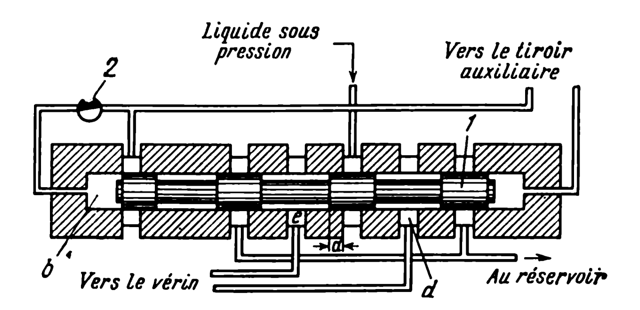
Le robinet *1* du distributeur possède cinq perçages débouchants: trois orifices perpendiculaires à l'axe du robinet et deux conduites inclinées reliant les orifices extrêmes à l'orifice central. L'orifice *a* est relié à la pompe qui refoule le liquide sous pression. Les orifices *d* et *b* communiquent avec les chambres du vérin, et l'orifice *e* avec le réservoir. Dans la position représentée sur la figure, la pompe envoie le liquide dans la chambre de travail du vérin à travers les orifices *a* et *d*. Le liquide évacué de la chambre inactive du vérin traverse les orifices *b* et *e* du robinet et retourne au réservoir. Quand on tourne le robinet *1* de 180°, la pompe est mise en communication avec le circuit HP par des orifices *a* et *b*, tandis que le réservoir communique avec la ligne BP par les orifices *d* et *e*.

72	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À ÉTRANGLEMENT	HpS ED



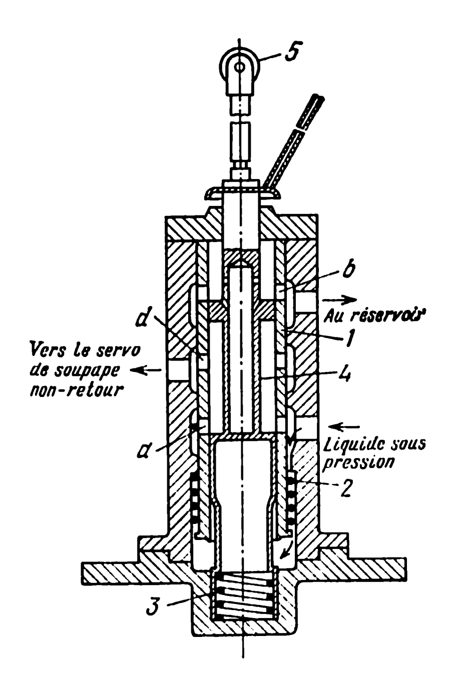
L'air comprimé arrive par le tube *1* à l'intérieur du distributeur et sort à l'air libre en passant entre le corps et les boules *a* dont le diamètre est légèrement inférieur à celui de la douille *b*. La pression dans les canaux *2* et *3* est déterminée par la position des boules, solidaires entre elles, par rapport à ces canaux.

73	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR À TIROIR À COMMANDE HYDRAULIQUE	IIpS ED



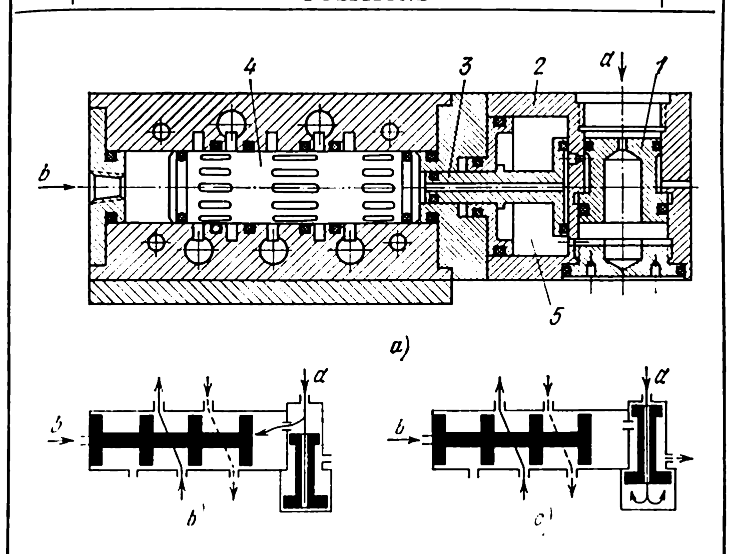
Quand le liquide, refoulé par un tiroir auxiliaire, arrive dans la chambre extrême droite du distributeur, le tiroir *1* passe vers la gauche, obstruant le passage du liquide dans le vérin par la gorge *e*. Grâce au recouvrement *a*, la table demeure pendant un certain temps en position extrême. A mesure que le liquide, évacué de la chambre extrême gauche *b*, franchit l'étrangleur *2*, il se produit une augmentation graduelle de la quantité de liquide arrivant dans le vérin par la gorge *d* et, par conséquent, une augmentation progressive de la vitesse de la table de la machine après le renversement de marche.

74	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR À TIROIR DE LA TURBINE	HpS ED



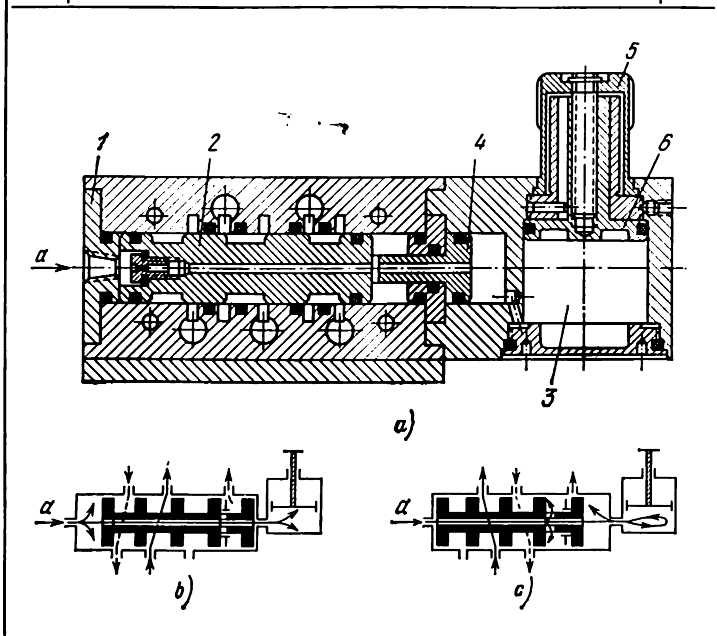
Après le lancement de la turbine, la pression de liquide croît; la douille *1* se soulève, en comprimant le ressort *2*, et vient en position représentée sur la figure. Le tiroir *4* laisse passer alors le liquide sous pression par les orifices *a* et *d* vers le servo-moteur de la soupape antiretour. Quand la charge diminue et la pression sur le galet *5* devient moins grande, le tiroir *4* se soulève sous l'action du ressort *3* pour venir en position extrême haute, en interrompant l'arrivée du liquide sous pression dans le servo-moteur; ce dernier communique alors avec le réservoir par l'orifice *b*.

75	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEURS À CINQ VOIES ET À DEUX POSITIONS	HpS ED



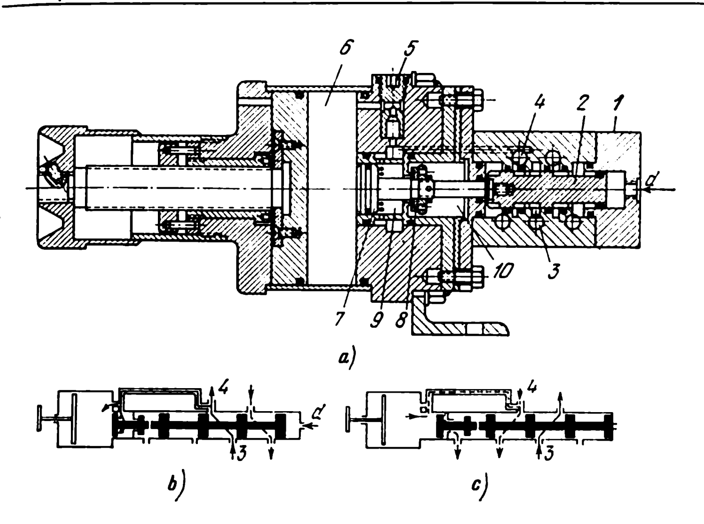
Le signal pneumatique arrivant par *a* (fig. *a*) provoque la commutation du plongeur *1*; l'air comprimé arrivant par l'orifice du couvercle intermédiaire *2* et le canal central de la douille *3* est envoyé dans la chambre de commande droite du distributeur, effectuant ainsi la commutation du plongeur *4*. En même temps l'air passe à travers l'orifice du plongeur *1* sous sa face inférieure et remplit l'enceinte *5*. Etant donné que la section de la face inférieure du plongeur *1* est plus grande que celle de sa face supérieure, le plongeur *1* regagne sa position d'origine au bout d'un certain temps défini par le volume de l'enceinte. De cette façon, la chambre de commande droite du distributeur se trouve mise à l'air libre malgré la présence du signal *a*. Dès ce moment le plongeur *4* reste en position commutée; il peut être ramené à l'origine par un signal *b*, sans que le signal *a* cesse. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

76	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEURS À CINQ VOIES ET À DEUX POSITIONS	HpSI ED



L'air arrivant sous pression à travers l'orifice taraudé du couvercle *1* (fig. *a*) provoque la commutation du plongeur *2*. En même temps, l'air venant par l'orifice calibré du raccord et le canal central du plongeur commence à remplir l'enceinte *3*. La pression dans l'enceinte croît à mesure que celle-ci se remplit. Etant donné que la surface effective du plongeur du côté droit est deux fois plus grande que celle du côté gauche en raison de l'existence du plongeur auxiliaire *4*, le distributeur revient à sa position initiale au bout d'un certain temps. La durée du retard, définie par le volume de l'enceinte *3*, est réglable par action sur la vis *5* qui commande le piston *6* servant à modifier le volume. La commutation du distributeur a lieu après l'arrivée du signal *a* et au bout d'un certain temps, le signal *a* étant toujours présent, le distributeur se ramène à sa position initiale. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

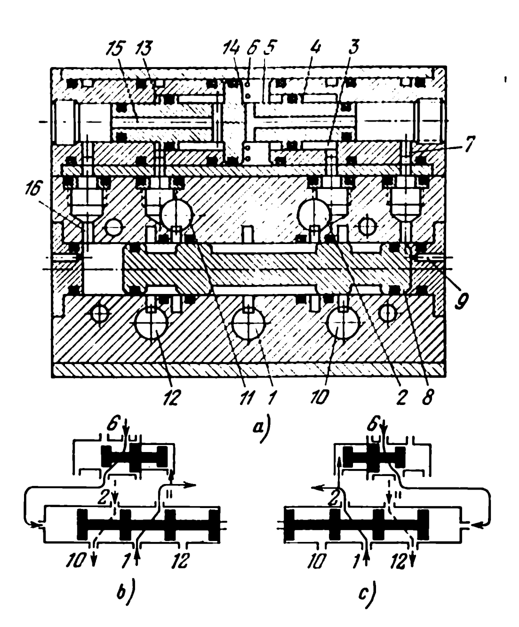
77	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEURS À CINQ VOIES ET À DEUX POSITIONS	IIpS ED



L'air comprimé arrivant par l'orifice taraudé du couvercle *1* (signal *d*) fait passer le plongeur *2* en position représentée sur la figure. L'arrivée d'air comprimé cesse alors et l'orifice taraudé se met à l'air libre. Le plongeur *2* fait déplacer, par l'intermédiaire d'un poussoir, un plongeur auxiliaire *7*; le clapet *8* coupe la communication entre l'enceinte *9* et l'enceinte *10* mise en permanence à l'air libre. Après que la commutation du distributeur s'est opérée, l'air en provenance du circuit pneumatique (orifice *3*) s'achemine vers un mécanisme d'action à travers l'orifice *4*. En même temps l'air sortant par l'orifice *4* arrive dans l'enceinte *9* à travers des perçages intérieurs du corps et dans l'enceinte *6* à volume réglable à travers l'orifice calibré du raccord *5*. Comme la section de la face gauche du plongeur *7* est plus grande que celle de sa face droite, le plongeur *7*, au bout d'un certain temps nécessaire pour remplir l'enceinte *6*, commence à se déplacer vers la droite sous l'action de la différence de pres-

sions. Au moment initial de mouvement du plongeur, le clapet *8* s'ouvre et met à l'air libre l'enceinte *9*; ceci a pour effet d'accélérer la course du plongeur *7*, et celui-ci, par l'intermédiaire du poussoir, ramène le plongeur *2* à sa position initiale. Ainsi donc, l'arrivée de l'impulsion pneumatique produit la commutation du distributeur, suivie de son retour à l 'origine au bout d'un certain temps. La durée de cette temporisation est réglable par variation du volume de l'enceinte *6*. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

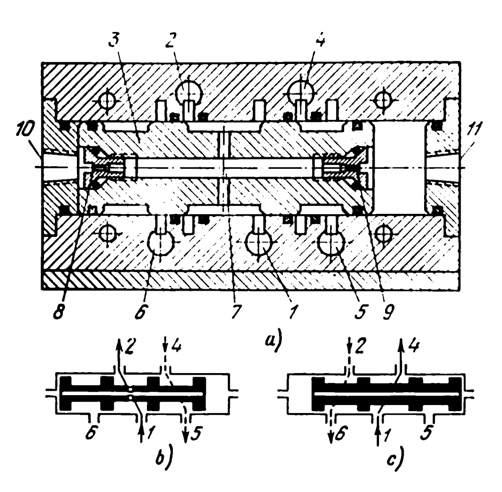
78	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À CINQ VOIES AVEC UNE SOUPAPE À TROIS VOIES	IIpS ED



L'air du circuit arrive par le trou *1*, passe dans l'enceinte *3* à travers la gorge du plongeur *8* et le perçage du corps et, en exerçant la pression sur la face *4*, fait venir le plongeur *5* en position représentée sur la figure *a*. Les orifices *6* faisant office d'entrées du distributeur sont reliés à une soupape à trois voies. Lorsqu'on actionne la soupape à trois voies, l'air arrive par les orifices *6* et passe par les canaux intérieurs du plongeur *5* et le canal du corps *7* dans la chambre de commande droite du distributeur. Cette chambre est mise à l'air libre au moyen de l'orifice *9* de faible diamètre. Puisque l'arrivée d'air par *7* est plus importante que l'échappement

d'air par *9*, la pression dans la chambre de commande droite croît. La chambre de commande gauche est également mise à l'air libre au moyen d'un orifice de faible diamètre. Sous l'effet de la différence de pression, le plongeur *8* se déplace vers la gauche. L'orifice *2* communique avec l'orifice *10* menant à l'air libre, si bien que la pression en *3* tombe. L'orifice *11* se trouve relié à l'orifice *1*; l'air comprimé, faisant pression sur la face *13*, tend à déplacer le plongeur *5* vers la droite. Or, la soupape à trois voies se trouve encore appuyée, en ce moment, de façon que l'air comprimé continue à arriver par les orifices *6*. La face *14* étant plus grande que la face *13*, le plongeur *5* reste toujours en position représentée sur la figure. Dès que la soupape à trois voies se trouve abandonnée, les orifices *6* se mettent à l'air libre, et le plongeur *5*, sollicité par la pression d'air, va vers la droite. Quand on appuie à nouveau sur la soupape à trois voies, l'air entrant par les orifices *6* s'achemine par les canaux *15* et *16* vers la chambre de commande gauche du distributeur, et le plongeur *8* occupe la position montrée en fig. *a*. La soupape étant abandonnée, la pression d'air exercée sur la face *4* fait passer le plongeur *5* en position montrée sur la fig. *a*, et ainsi de suite. Ainsi donc, chaque nouvelle impulsion pneumatique attaquant l'entrée provoque un changement de position du plongeur *8*. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

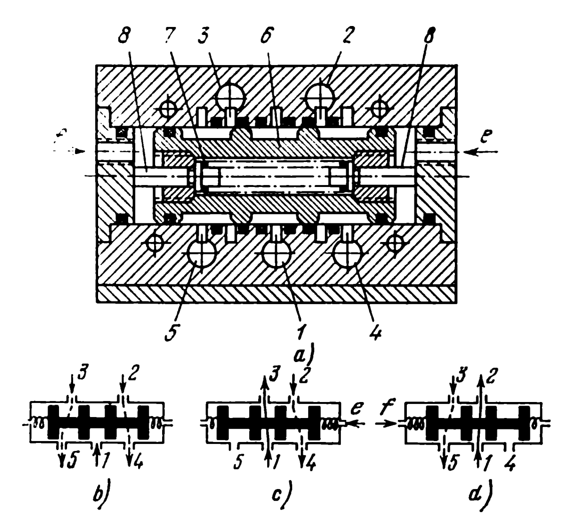
79	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À CINQ VOIES ET À DEUX POSITIONS	HpS ED



L'air du circuit arrive par l'orifice *1* et, le plongeur *3* occupant la position représentée sur la figure *a*, passe vers l'orifice *2*. L'orifice *4* est lié à l'orifice *5* menant à l'air libre. En même temps l'air comprimé, traversant le canal central *7* et les orifices calibrés *8* et *9*, arrive dans les chambres de commande droite et gauche du distributeur. Les orifices *10* et *11* sont liés, au moyen de tuyauteries, à des distributeurs à deux voies normalement fermés, si bien que la pression dans les deux chambres est la même et que le plongeur, retenu par le frottement, garde sa position initiale. Si l'on met l'orifice *11* à l'air libre au moyen du distributeur à deux voies et si l'arrivée d'air par l'orifice *9* est moins importante que l'échappement d'air à travers la tuyauterie de raccordement et le distributeur à deux voies, la pression à droite tombe et devient presque égale à la pression atmosphérique. La pression à gauche restant inchangée, le plongeur va vers la droite sous l'effet de la différence de pression. Lorsqu'on met à l'air libre l'orifice *10* et que

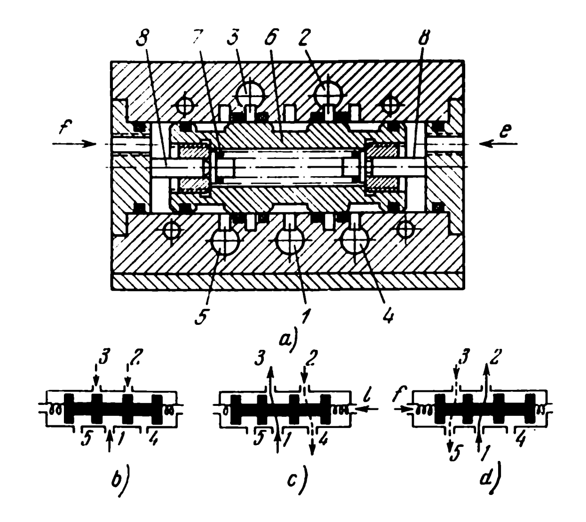
l'orifice *11* est fermé, le plongeur reprend sa position initiale. L'avantage de ce distributeur consiste en ce que sa commande est possible au moyen de petits distributeurs à deux voies, de conception simple et indépendants du circuit d'air comprimé. Pour son fonctionnement normal, le distributeur exige des tuyauteries de longueur strictement déterminée. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

80	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À CINQ VOIES ET À TROIS POSITIONS	HpS ED



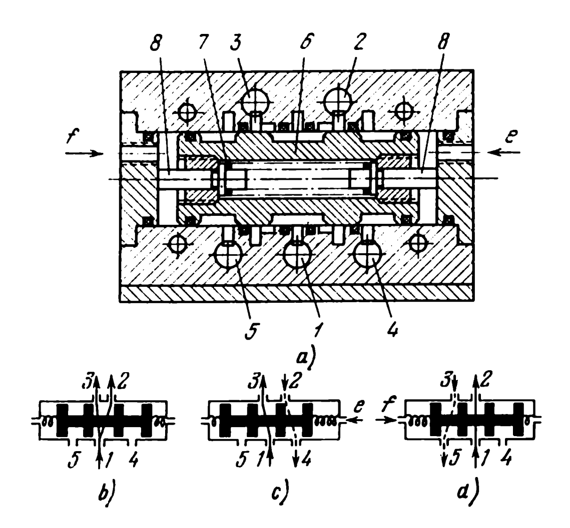
En l'absence des signaux *e* et *f*, c.-à-d. lorsque les deux chambres de commande du distributeur sont mises à l'air libre, le ressort *7* fait sortir deux tiges *8*. Deux écrous spéciaux limitent la sortie des tiges permettant la mise en position centrale du plongeur *6*. Cette position correspond à la fermeture de l'orifice *1* d'entrée d'air comprimé en provenance du circuit. Les orifices *2* et *3* sont alors liés respectivement aux orifices *4* et *5* menant à l'air libre. Les chambres du servo, liées aux orifices *2* et *3*, se trouvent donc sous pression atmosphérique en cette position. A l'arrivée du signal *e*, le plongeur *6*, sollicité par l'air comprimé, passe vers la gauche, et l'air comprimé entrant par *1* passe vers l'orifice *3*, tandis que l'orifice *2* est toujours mis à l'air libre par l'orifice *4*. Le signal apparaissant à la place du signal *e*, le plongeur *6* passe vers la droite, en envoyant l'air comprimé entrant par *1* vers l'orifice *2*, tandis que l'orifice *3* est mis à l'air libre par l'orifice *5*. Les figures *b*, c et *d* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

81	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À CINQ VOIES ET À TROIS POSITIONS	HpS ED



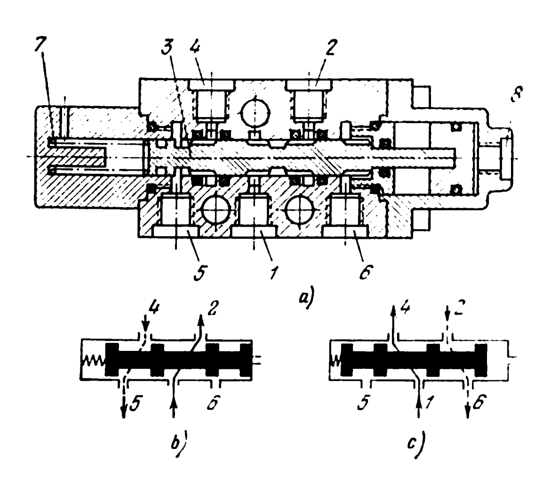
En l'absence des signaux *e* et *f*, c.-à-d. lorsque les deux chambres de commande du distributeur sont mises à l'atmosphère, le ressort *7* fait sortir deux tiges *8* (fig. *a*). Deux écrous spéciaux limitent la sortie des tiges permettant la mise en position centrale du plongeur *6*. Cette position correspond à la fermeture des orifices *2* et *3* conduisant vers le servo et à la fermeture de l'orifice *1* d'arrivée d'air comprimé en provenance du circuit pneumatique. A l'arrivée du signal *e*, le plongeur *6*, sollicité par l'air comprimé, passe vers la gauche, mettant en communication l'orifice *2* avec l'orifice *4* mis à l'atmosphère, et l'air comprimé arrivant par *1* passe vers l'orifice *3*. Lorsque le signal *e* cesse et le signal *f* apparaît, le plongeur *6* passe vers la droite, mettant en communication l'orifice *3* avec l'orifice *5* mis à l'air libre, tandis que l'air comprimé est envoyé de *1* vers *2*. Les figures *b*, c et *d* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À CINQ VOIES ET À TROIS POSITIONS



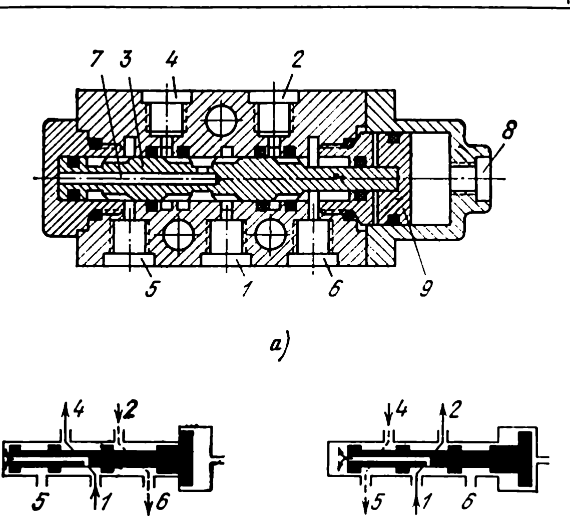
En l'absence des signaux *e* et *f*, c.-à-d. lorsque les deux chambres de commande du distributeur sont mises à l'air libre, le ressort *7* fait sortir deux tiges *8* (fig. *a*). Deux écrous spéciaux limitent la sortie des tiges, permettant la mise en position centrale du plongeur *6*. En cette position l'orifice *1*, par lequel l'air comprimé arrive du circuit, est mis en communication avec les orifices *2* et *3* conduisant vers le servo. Les deux chambres du servo se trouvent donc sous pression. A l'arrivée du signal *e* le plongeur *6*, sollicité par l'air comprimé, va vers la gauche et fait communiquer l'orifice *2* avec l'orifice *4* mis à l'air libre, tandis que l'air comprimé entrant par *1* continue à alimenter l'orifice *3*. Lorsque le signal *e* cesse et le signal *f* apparaît, le plongeur *6* va vers la droite, mettant en communication l'orifice *3* avec l'orifice *5* mis à l'air libre, tandis que l'air comprimé arrivant par *1* est envoyé vers l'orifice *2*. Les figures *b*, *c* et *d* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

83	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À CINQ VOIES ET À DEUX POSITIONS	IIpS ED



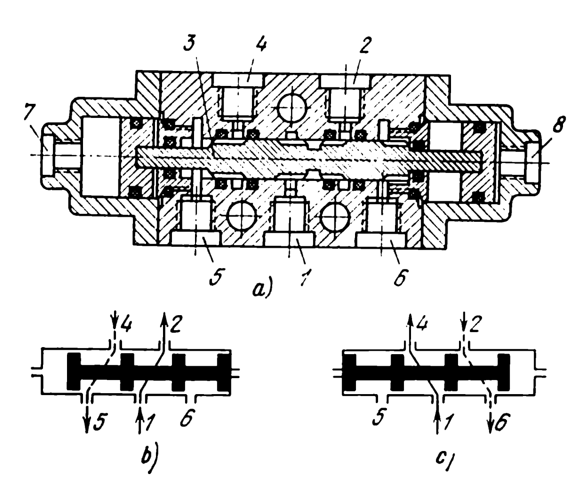
Sous l'action du ressort *7*, le plongeur *3* du distributeur est mis en position montrée sur la figure *a*. En cette position l'orifice *1*, lié au circuit d'air, se trouve connecté à l'orifice *2*, tandis que l'orifice *4* communique avec l'orifice *5* mis à l'air libre. Lorsque l'air sous pression arrive par l'orifice *8*, le piston, lié au plongeur *3*, fait déplacer celui-ci vers la gauche en surmontant la résistance du ressort *7*, ce qui a pour effet de communiquer l'orifice *4* avec l'orifice *1* et l'orifice *2* avec l'orifice *6* mis à l'air libre. Le plongeur reste en cette position tant que l'orifice *8* se trouve sous pression. Une fois l'orifice *8* est mis à l'air libre, le ressort *7* ramène le plongeur *3* à sa position initiale. Ce distributeur présente l'avantage d'assurer automatiquement le retour du plongeur en position représentée sur la fig. *a* en cas de chute de pression intempestive dans le circuit de commande aboutissant à l'orifice *8*. Ce retour automatique peut être utilisé pour mettre les servomécanismes dans une position assurant la sécurité de fonctionnement en cas d'une perturbation quelconque dans le fonctionnement du système de commande. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

84	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À CINQ VOIES ET À DEUX POSITIONS	ПрS ED



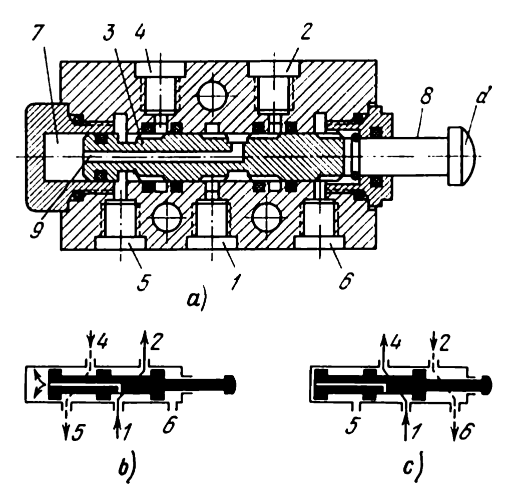
L'air en provenance du circuit attaque l'orifice *1*, passe par le canal intérieur *7* du plongeur *3* et arrive vers la face gauche du plongeur (fig. *a*). Lorsque l'air en provenance du dispositif de commande arrive par l'orifice *8*, le distributeur se met en position représentée sur la figure, car la section du piston *9* est beaucoup plus grande que celle du plongeur. En cette position l'air du circuit arrivant par *1* est envoyé vers l'orifice *4*, tandis que l'orifice *2* se met à l'air libre par l'intermédiaire de l'orifice *6*. Une fois l'orifice *8* mis à l'air libre, la pression exercée sur la face gauche du plongeur *3* fait passer celui-ci vers la droite, ce qui a pour effet de mettre en communication l'orifice *1* avec l'orifice *2* et l'orifice *4* avec l'orifice *5* mis à l'atmosphère. L'avantage de ce distributeur est l'absence de tout ressort mécanique, ce qui diminue le risque de panne. En outre, si une chute de pression intempestive se produit dans le circuit de commande aboutissant à l'orifice *8*, le distributeur se met en position strictement déterminée. Cela peut être utilisé pour mettre les servomécanismes en position assurant la sécurité de fonctionnement en cas de panne du système de commande. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

85	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À CINQ VOIES ET À DEUX POSITIONS	ПрS ED



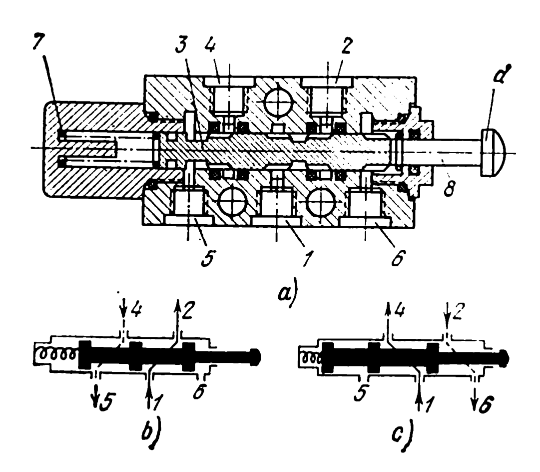
Lorsque le plongeur *3* se trouve en position représentée sur la figure *a*, l'orifice *1*, lié au circuit d'air comprimé, communique avec l'orifice *2*, et l'orifice *4* communique avec l'orifice *5* menant à l'air libre. Lorsque l'orifice *8* reçoit une impulsion pneumatique, le plongeur passe vers la gauche et, retenu par les forces de frottement, demeure en cette position même après la mise à l'air libre de l'orifice *8*. L'air entrant par *1* passe alors vers l'orifice *4*, et l'orifice *2* se met à l'air libre par l'intermédiaire de l'orifice *6*. Pour ramener le plongeur en position initiale, on applique une impulsion pneumatique à l'orifice *7*. Les distributeurs de ce type s'emploient surtout dans les systèmes de commande de diverses machines dotées d'un contrôle de position. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

86	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À CINQ VOIES ET À DEUX POSITIONS	IIpS ED



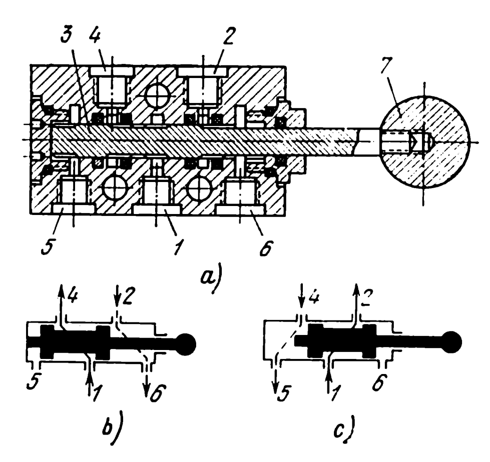
Lorsque le plongeur *3* se trouve en position représentée sur la figure *a*, l'orifice *1*, lié au circuit d'air comprimé, communique avec l'orifice *2*, et l'orifice *4* communique avec l'orifice *5* menant à l'air libre. En même temps l'air arrive dans l'enceinte *7* par le canal *9* du plongeur *3*. Le plongeur, sollicité par la pression d'air exercée sur sa face gauche, se met en position montrée sur la figure. La commutation du distributeur s'opère quand on appuie sur le bouton *d* du poussoir *8* avec un effort plus grand que la pression d'air. Après que la commutation a eu lieu, l'air est envoyé de l'orifice *1* vers l'orifice *4*, tandis que l'orifice *2* se met à l'air libre par l'intermédiaire de l'orifice *6*. La pression sur le bouton *d* cessant, le plongeur *3* reprend la position montrée sur la figure *a*. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

87	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À CINQ VOIES ET À DEUX POSITIONS	HpS ED



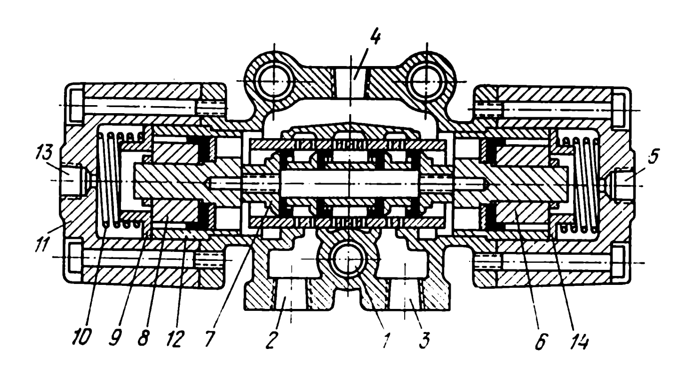
Le plongeur *3*, sollicité par le ressort *7*, est mis en position représentée sur la figure *a*. L'orifice 1, lié au circuit d'air comprimé, communique alors avec l'orifice *2*, tandis que l'orifice *4* se met à l'air libre par l'orifice *5*. La commutation du distributeur s'opère quand on appuie sur le bouton *d* du poussoir *8* avec un effort plus grand que la résistance du ressort *7*. Une fois la commutation a eu lieu, l'air entrant par *1* est envoyé vers *4*, et l'orifice *2* se met à l'air libre par l'orifice *6*. La pression sur le bouton cessant, le plongeur *3* regagne la position montrée sur la figure *a* sous l'action du ressort *7*. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

88	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À CINQ VOIES ET À DEUX POSITIONS	HpS ED



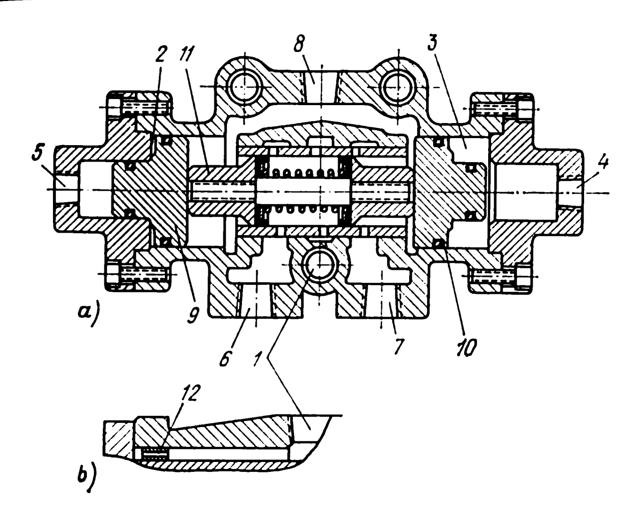
Lorsque le plongeur *3* se trouve en position représentée sur la figure *a*, l'orifice *a*, lié au circuit d'air comprimé, communique avec l'orifice *4* et l'orifice *2* communique avec l'orifice *6* mis à l'atmosphère. Le passage du plongeur d'une position à l'autre s'opère par action manuelle sur le levier *7*. Le plongeur peut être accouplé à un mécanisme quelconque (à came, à levier, etc.) qui opérera la commutation. La commutation du plongeur s'étant effectuée, l'air arrivant par l'orifice *1* est envoyé vers l'orifice *2*, tandis que l'orifice *4* communique avec l'orifice *5* menant à l'air libre. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À QUATRE VOIES ET À TROIS POSITIONS



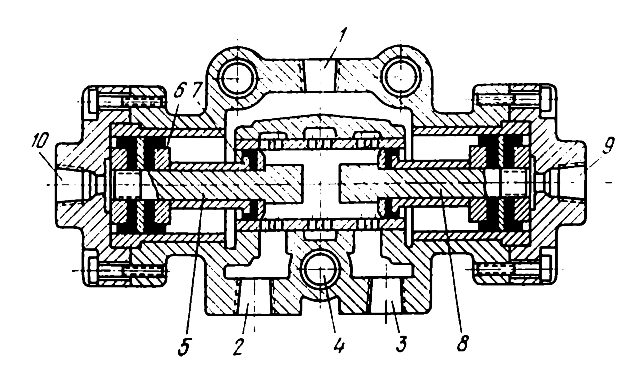
L'air comprimé provenant du circuit arrive par l'orifice *1* et lorsque le plongeur *7* est en position représentée sur la figure, les orifices *2* et *3*, conduisant vers le servo, sont fermés tous les deux. Quand l'air sous pression arrive par l'orifice *5*, le piston *6*, le plongeur *7* et le piston *8* commencent à se déplacer vers la gauche. Le piston *8* déplace le manchon *9* en surmontant la résistance du ressort *10*. Le déplacement prend fin quand le manchon *9* bute sur le couvercle *11*. Après la commutation du piston l'air entrant par l'orifice *1* s'achemine vers l'orifice *2*, tandis que l'orifice *3* communique avec l'orifice *4* menant à l'air libre. Si l'on met l'orifice *5* à l'air libre, le manchon *9*, sollicité par le ressort *10*, déplace le piston *8*, et le plongeur *7* se met en position centrale. La mise en place exacte du plongeur est assurée par la douille *12* qui limite le déplacement du manchon *9* vers la droite et par le manchon *14* sur lequel vient buter le piston *6*. Lorsque l'air arrive par l'orifice *13*, il se produit la commutation du plongeur *7*: l'air entrant par l'orifice *1* s'achemine vers l'orifice *3*, et l'orifice *2* se met à l'air libre par l'orifice *4*.

90	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À QUATRE VOIES ET À DEUX POSITIONS	IIpS ED



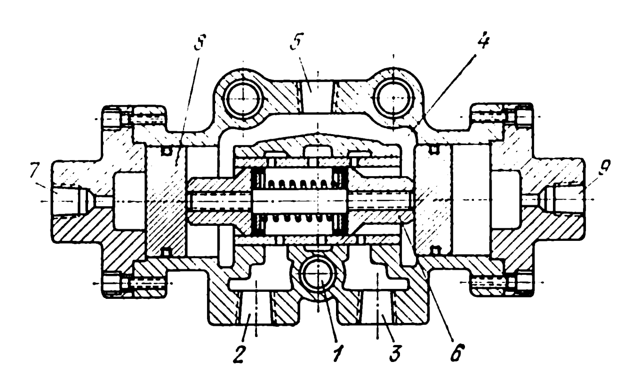
L'air comprimé arrive par l'orifice *1* (fig. *a*), passe par deux canaux ménagés dans le corps, franchit deux étrangleurs *12* (fig. *b*) et arrive dans les chambres *2* et *3* ; les orifices *4* et *5* sont fermés tous les deux au moyen de soupapes à deux voies, tandis que le plongeur *11* se trouve en position montrée sur la figure *a*. L'air entrant par *1* s'achemine alors à travers l'orifice *6* vers un servo. L'orifice *7* communique avec l'orifice *8* mis à l'air libre. Si l'on ouvre la soupape à deux voies communiquant avec l'orifice *4* la pression tombe en *3* et reste inchangée en *2*, dans le cas où la sortie d'air à travers la tuyauterie de raccordement et la soupape s'avère plus grande que l'arrivée d'air à travers l'étrangleur *12* (fig. *b*). Sollicités par la différence de pressions, le piston *9*, le plongeur *11* et le piston *10* se déplacent vers la droite. En fin de course le piston *10* sépare la chambre *3* de l'orifice *4* afin d'éviter une perte d'air excessive occasionnée par l'ouverture (éventuelle) de la soupape à deux voies. Après la commutation du plongeur, l'air entré par *1* va à travers *7* vers le servo, tandis que l'orifice *6* se met à l'air libre par l'intermédiaire de l'orifice *8*.

91	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEURS À QUATRE VOIES ET À TROIS POSITIONS	HpS ED



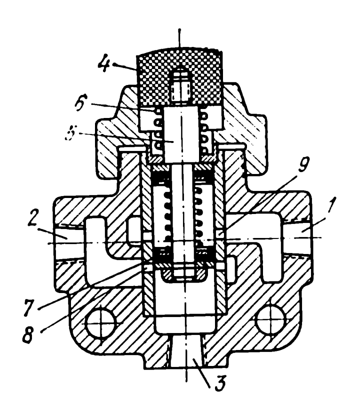
L'air arrive par l'orifice *1* et remplit le volume intérieur du distributeur. Puisque la section du piston *6* du plongeur *5* est plus grande que celle du piston *7*, le plongeur *5* occupe en vertu de la différence de pression, la position représentée sur la figure. Pour la même raison le plongeur *8* occupe la position montrée sur la figure. Les deux orifices *2* et *3* menant au servo se trouvent alors mis à l'air libre par l'intermédiaire de l'orifice *4*. Quand on envoie de l'air sous pression dans l'orifice *9*, le plongeur *8* se déplace vers la gauche et laisse passer l'air de *1* vers *3* et ensuite vers le servo, l'orifice *2* restant toujours mis à l'air libre. Si l'orifice *9* est mis à l'air libre et l'orifice *10* est attaqué par l'air comprimé, il se produit la commutation du plongeur *5*: l'air entré par *1* va vers *2*, tandis que l'orifice *3* se met à l'air libre par l'intermédiaire de l'orifice *4*.

92	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À QUATRE VOIES ET À DEUX POSITIONS	IIpS ED



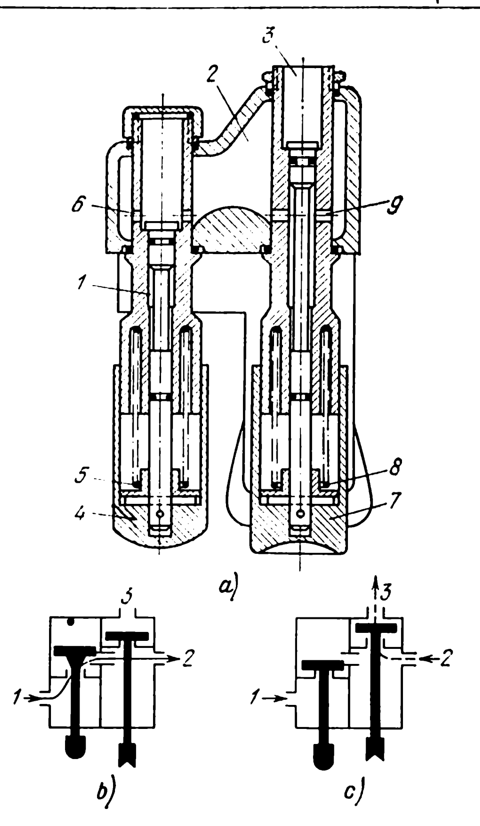
L'air en provenance du circuit pneumatique attaque l'orifice *1*, et, le plongeur *6* occupant la position montrée sur la figure, s'achemine vers l'orifice *2* qui mène au servo. L'orifice *3* communique avec le volume intérieur *4* du distributeur, mis à l'air libre par l'orifice *5*. L'orifice *7* étant attaqué par une impulsion pneumatique, le piston *8* va vers la droite et commute le plongeur *6*. L'orifice *3* devient alors relié à l'orifice *1*, tandis que l'orifice *2* communique avec le volume intérieur *4* mis à l'air libre. Pour ramener le plongeur à sa position initiale, on doit appliquer une impulsion pneumatique à l'orifice *9*.

93	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PAR BOUTON-POUSSOIR	HpS ED



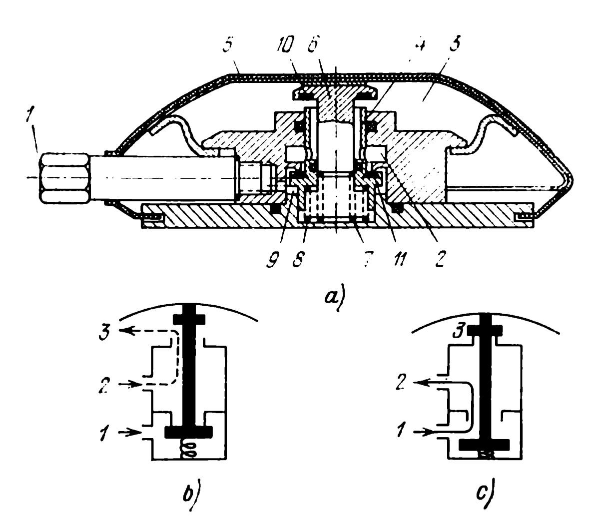
L'air entre par l'orifice *1* ; l'orifice de sortie *2* du distributeur est mis à l'air libre par l'intermédiaire de l'orifice *3*. Quand on appuie sur le bouton-poussoir *4*, le plongeur *5* va vers le bas, en surmontant la résistance du ressort *6*. En se déplaçant, la manchette *7* arrive au niveau de la rangée d'orifices radiaux *8* et sépare ces derniers de l'orifice *3* menant à l'air libre. L'air entré par *1* s'échappe par la rangée d'orifices radiaux *9* et sort à l'air libre par *2*. Une fois le bouton-poussoir abandonné, le plongeur *5*, sollicité par le ressort *6*, reprend la position montrée sur la figure. Le distributeur peut être employé en qualité de soupape à deux voies: à cet effet, il suffit de boucher l'orifice *3*.

94	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PAR BOUTONS-POUSSOIRS	IIpS ED



L'air venant du circuit entre dans la chambre *1* (fig. *a*); la chambre *2* est la sortie du distributeur; l'orifice *3* mène à l'air libre. Quand on appuie sur le bouton *4*, le ressort *5* se comprime et le poussoir lié au bouton sort par un orifice du corps. L'air contenu dans *1* sort par une rangée d'orifices *6* dans la chambre *2*. Une fois abandonné, le bouton *4* reprend sa position initiale avec son poussoir sous l'action du ressort *5*, et l'amenée d'air dans la chambre *2* cesse. Quand on appuie sur le bouton *7*, celui-ci se porte vers le haut avec son poussoir en surmontant la résistance du ressort *8*; la sortie *2* se trouve alors mise à l'air libre par l'intermédiaire des orifices *9* et *3*. Doté d'une poignée-pistolet, ce distributeur devient un outil portable. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur dans les cas où l'on appuie sur le bouton *4* (fig. *b*) et sur le bouton *7* (fig. *c*).

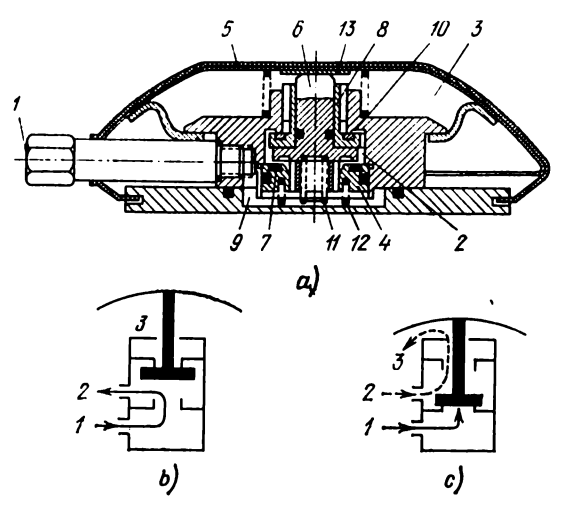
95	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À CLAPETS À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PAR MEMBRANE	HpS ED



En l'absence de toute action mécanique, l'air comprimé provenant du circuit pneumatique entre par le raccord *1* et remplit la chambre *9* (fig. *a*). La chambre *2* faisant office de sortie du distributeur communique, au moyen de percements et du canal central de la douille *4*, avec la chambre *3* mise à l'air libre. Quand une pression s'exerce sur la membrane en caoutchouc *5*, le poussoir *6* se porte vers le bas et commence par fermer, au moyen de son obturateur *10*, le canal central de la douille *4*: les chambres *2* et *3* se trouvent séparées. Ensuite le poussoir, tout en descendant, entraîne avec lui la douille *4*; l'obturateur en caoutchouc *11* se sépare de son siège, et l'air comprimé contenu en *9* s'échappe vers *2*. Quand l'action sur la membrane *5* cesse, la douille *4* et le poussoir *6* reprennent leur position initiale sous l'action des ressorts *8* et *7*. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

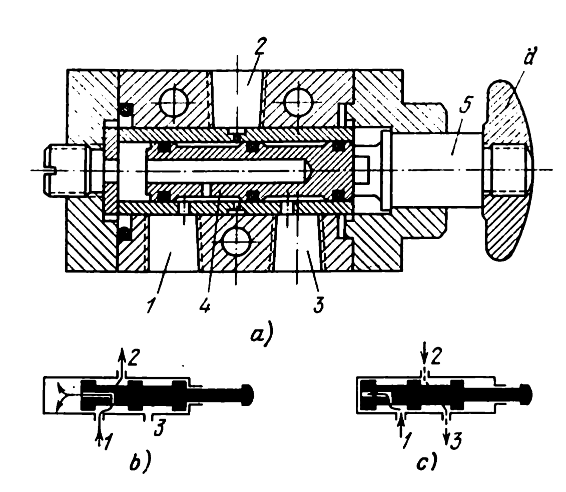
96 | **MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À CLAPETS À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PAR MEMBRANE**





En l'absence de toute action mécanique l'air comprimé provenant du circuit pneumatique entre par le raccord *1*, passe dans la chambre *9*, puis, à travers des canaux ménagés dans le clapet *4*, arrive dans la chambre *2* faisant office de sortie du distributeur (fig. *a*). Quand on presse sur la membrane en caoutchouc *5*, le poussoir *6* se porte vers le bas et commence par buter par sa saillie annulaire sur l'obturateur en caoutchouc *7* du clapet *4*, obstruant ainsi le passage d'air de *9* à *2*. La douille *8* reste alors suspendue dans sa position haute par la force de pression d'air exercée sur sa face inférieure. La membrane *5* continuant à descendre, la plaquette *13* appuie sur la douille *8*, l'obturateur en caoutchouc *10* se sépare de son siège, et la chambre *2* se met en communication, par les rainures transversales de la douille *8*, avec la chambre *3* qui mène à l'air libre. Dès que l'action sur la membrane *5* cesse, les ressorts *11* et *12* ramènent le poussoir *6* et le clapet *4* à leur position initiale. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

97	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PAR BOUTON-POUSSOIR	HpS ED



L'air arrivant par l'orifice *1* passe par l'orifice du plongeur *4* sous la face gauche de ce dernier; sollicité par la pression d'air, le plongeur *4* se met en position représentée sur la figure *a*. Dans cette position l'air passe de *1* vers *2*. Quand on appuie sur le bouton *d* du poussoir *5*, le plongeur *4* se commute et met l'orifice *2* en communication avec l'orifice *3* menant à l'air libre. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

98	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À CLAPETS À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PAR BOUTON-POUSSOIR	HpS ED

a)

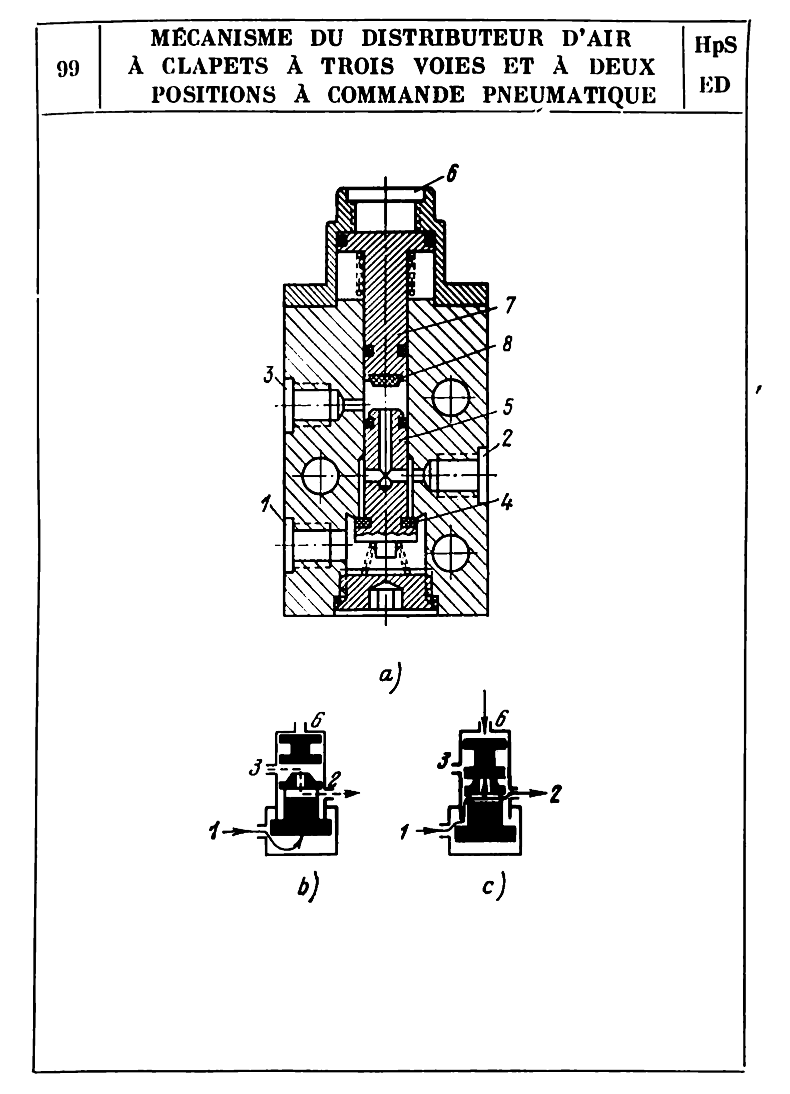
b)

c)

98	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À CLAPETS À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PAR BOUTON-POUSSOIR	HpS ED

Le distributeur représenté sur la figure *a* peut être employé en qualité de distributeur normalement fermé ou normalement ouvert à commande mécanique unilatérale. Si le distributeur est normalement fermé, l'air du circuit entre par l'orifice *1*, tandis que l'orifice *2*, faisant office de sortie, est lié par des perçages ménagés dans le clapet *5* à l'orifice *3* menant à l'air libre. Pour commuter le distributeur, on appuie sur le bouton *d* du poussoir *6*. En se portant vers le bas, le poussoir commence par fermer avec son obturateur en caoutchouc *7* le canal intérieur du clapet *5*, condamnant la sortie à l'air libre par l'orifice *2*; lorsque l'obturateur *7* continue à se déplacer vers le bas, l'obturateur en caoutchouc *4* de la soupape *5* se sépare de son siège et l'air passe de *1* à *2*. Si le distributeur est normalement ouvert, l'air du circuit entre par l'orifice *3*, tandis que l'orifice *1* est mis à l'air libre. Dans la version représentée la forme de la partie supérieure du poussoir est conçue pour l'action manuelle. Il y a d'autres versions du distributeur, qui prévoient la commutation du poussoir par action d'un mécanisme à levier ou autre. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur « normalement fermé ».

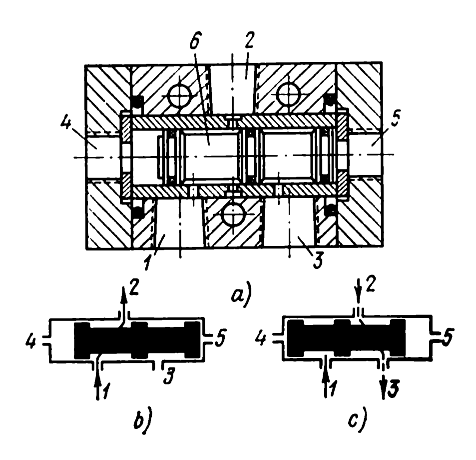
99	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À CLAPETS À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PNEUMATIQUE	HpS ED



99	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À CLAPETS À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PNEUMATIQUE	HpS ED

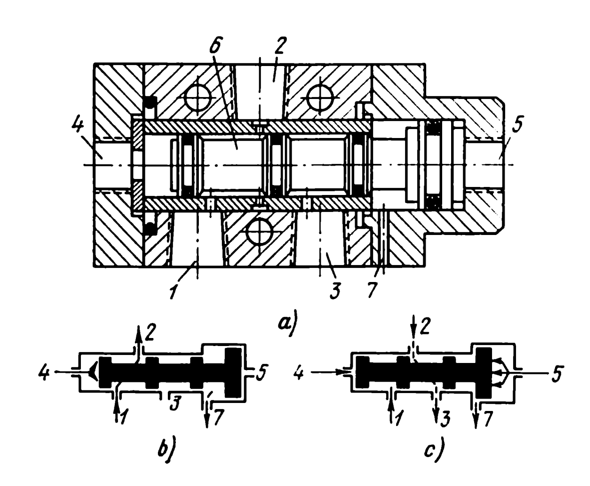
Le distributeur représenté sur la figure *a* peut être employé en qualité de distributeur normalement fermé ou normalement ouvert à commande pneumatique unilatérale. Si le distributeur est normalement fermé, l'air du circuit entre par l'orifice *1*, tandis que l'orifice *2*, faisant office de sortie, est lié par des perçages ménagés dans le clapet *5* à l'orifice *3* menant à l'air libre. La commutation du distributeur s'opère après l'arrivée d'air comprimé par l'orifice *6*. Sollicité par la pression d'air, le piston avec son poussoir *7* se porte vers le bas et, au moment initial, ferme avec son obturateur en caoutchouc *8* le canal intérieur du clapet *5*, condamnant la sortie à l'air libre par l'orifice *2* ; ensuite, le poussoir allant encore vers le bas, l'obturateur en caoutchouc *4* de la soupape *5* se sépare de son siège et l'air passe de *1* à *2*. La pression d'air dans *6* cessant, l'orifice *6* se trouve mis à l'air libre, le piston, le poussoir *7* et le clapet *5*, sollicités par des ressorts, reprennent la position représentée sur la figure. Si le distributeur est normalement ouvert, l'air du circuit entre par l'orifice *3*, tandis que l'orifice *1* est mis à l'air libre. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur « normalement fermé ».

100	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PNEUMATIQUE	HpS ED



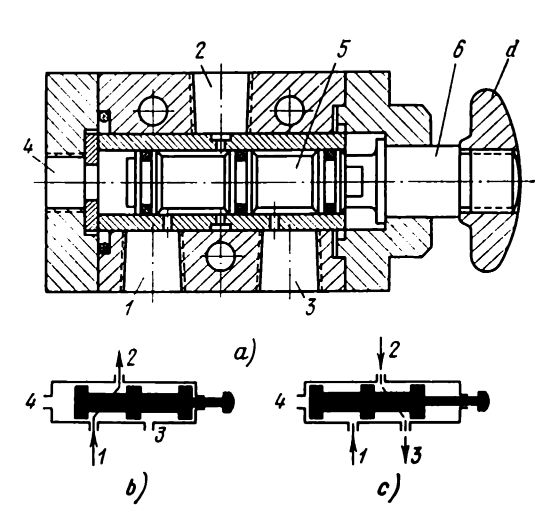
Lorsque le plongeur *6* se trouve en position représentée sur la figure *a*, l'orifice *1*, lié au circuit d'air comprimé, communique avec l'orifice *2*, tandis que l'orifice *3* menant à l'air libre est fermé. Lorsqu'une impulsion pneumatique s'applique à l'orifice *5* et que l'orifice *4* est à l'air libre, le plongeur *6* passe vers la gauche et reste en cette position, retenu par les forces de frottement, après la remise à l'air libre de l'orifice *5*. L'orifice *2* communique alors avec l'orifice *3* menant à l'air libre, tandis que l'orifice *1* est fermé. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

101	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PNEUMATIQUE DIFFÉRENTIELLE	HpS ED



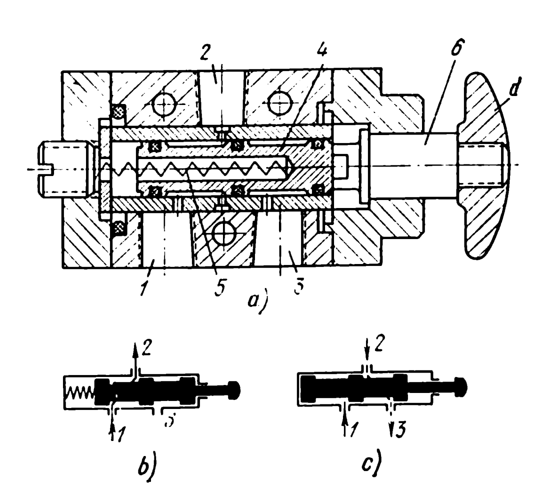
Après l'amenée d'air comprimé dans l'orifice *4*, le plongeur *6* vient se situer en position représentée sur la figure *a*; l'orifice *1* lié au circuit d'air comprimé communique avec l'orifice *2*; l'orifice *3* de mise à l'air libre se ferme. Si l'on envoie de l'air dans l'orifice *5* sans cesser l'amenée d'air par l'orifice *4*, le plongeur *6* passe vers la gauche, car la section de la face droite est plus grande que celle de la face gauche. L'orifice *1* se trouve fermé, et l'orifice *2* communique avec l'orifice *3* de mise à l'air libre. L'orifice *7* est mis en permanence à l'air libre. Quand l'air cesse d'arriver par les deux orifices *4* et *5*, le plongeur *6*, retenu par les forces de frottement, reste dans une de ses positions extrêmes. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

102	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PNEUMATIQUE ET PAR BOUTON-POUSSOIR	HpS ED



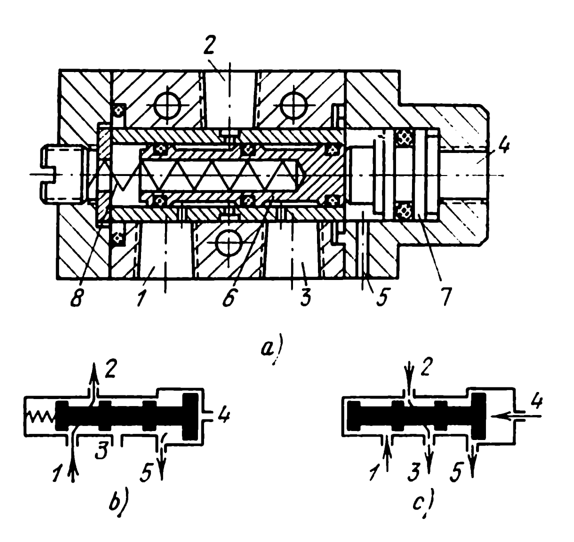
Dans la position représentée sur la figure *a* l'air entrant par *1* s'échappe par *2*. Quand on appuie sur le bouton *d* du poussoir *6*, il se produit la commutation du plongeur *5*, l'orifice *1* devient fermé, et l'orifice *2* communique avec l'orifice *3* de mise à l'air libre. Le retour en position initiale du plongeur *5* s'opère par envoi d'une impulsion pneumatique dans l'orifice *4*. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

103	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PAR BOUTON-POUSSOIR	HpS ED



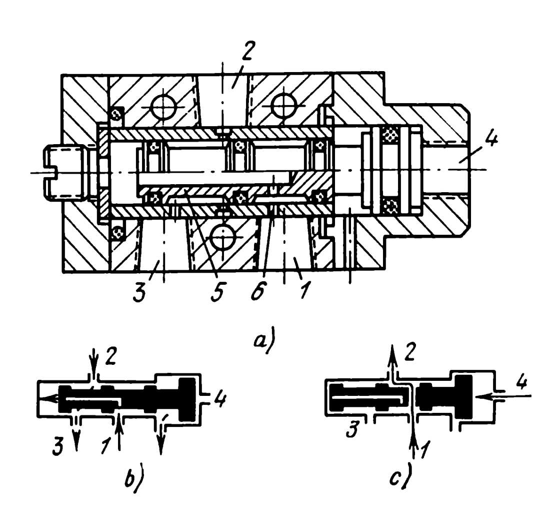
L'air arrivant par l'orifice *1* (fig. *a*) s'échappe par l'orifice *2*. Quand on appuie sur le bouton *d* du poussoir *6*, il se produit la commutation du plongeur *4*; l'orifice *2* se trouve mis à l'air libre par l'intermédiaire de l'orifice *3*. L'action sur le bouton *d* du poussoir *6* cessant, le plongeur *4* reprend sa position initiale sous l'effet du ressort *5*. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

104	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PNEUMATIQUE	HpS ED



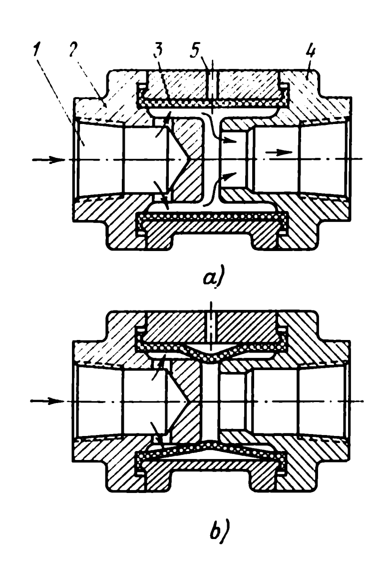
En position initiale l'air venu à travers l'orifice *1* (fig. *a*) s'échappe par l'orifice *2*. Après l'amenée d'air comprimé vers l'orifice *4*, le plongeur *6* se commute sous l'action du poussoir *7*, en mettant l'orifice *2* à l'air libre par l'intermédiaire de l'orifice *3*. L'orifice *4* redevenant à l'air libre, le plongeur et le poussoir reprennent leur position initiale sous l'action du ressort *8*. L'orifice *5* est mis en permanence à l'air libre. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

105	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À PLONGEUR À TROIS VOIES ET À DEUX POSITIONS À COMMANDE PNEUMATIQUE	IIpS ED



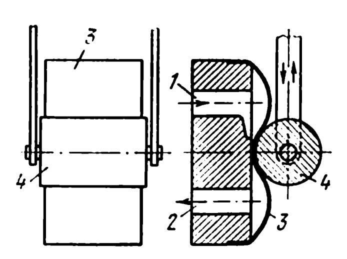
L'air entre par l'orifice *1*, passe par l'orifice *6* et le canal central du plongeur *5* et arrive sous la face gauche de ce dernier. Sollicité par la pression d'air, le plongeur *5* se met en position représentée sur la figure *a* ; l'orifice *2* se met à l'air libre par l'intermédiaire de l'orifice *3*. Après l'amenée d'air comprimé vers l'orifice *4*, la section du plongeur étant plus grande à droite qu'à gauche, le plongeur *5* se met à se déplacer vers la gauche sous l'effet de la différence de pression ouvrant le passage d'air de *1* à *2*. Les figures *b* et *c* donnent la représentation schématique du principe de fonctionnement du distributeur.

106	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À DEUX VOIES AVEC UN TUYAU EN CAOUTCHOUC	HpS ED



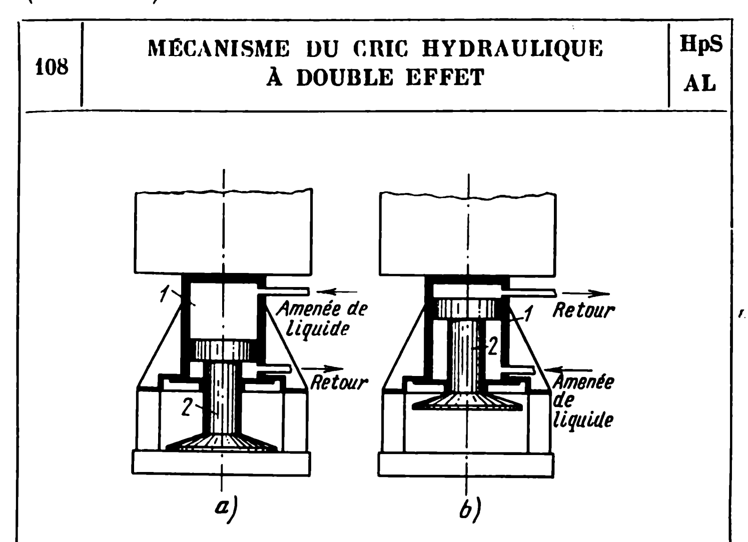
Le fluide entre par l'orifice *1*, franchit les percements radiaux de la douille *2* et sort par l'orifice de la douille *4* (fig. *a*). Après l'amenée d'air comprimé vers l'orifice *5*, le tuyau en caoutchouc *3* se rétrécit et ferme le passage d'air (fig. *b*).

107	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR D'AIR À DEUX VOIES AVEC UN DIAPHRAGME	HpS ED



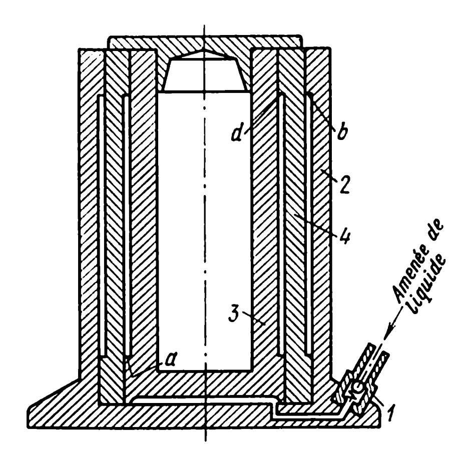
L'air du circuit entre par l'orifice *1* et va sortir par l'orifice *2* selon la position du rouleau *4* sur le diaphragme *3*. Le débit d'air est réglé par la position du rouleau *4* qui déforme le diaphragme *3*.

108	MÉCANISME DU CRIC HYDRAULIQUE À DOUBLE EFFET	HpS AL



Le cylindre *1* et le piston *2* du cric peuvent se déplacer tous les deux. On place d'abord le piston *2* sur un support (fig. *a*) et l'on envoie le liquide dans la chambre supérieure du cylindre *1* qui se soulève avec le fardeau. Quand le cylindre 1 atteint sa position extrême supérieure, on pose des barres d'appui sous les pattes du cylindre et l'on envoie le liquide dans la chambre inférieure du cylindre: le piston *2* rentre alors dans le cylindre (fig. *b*). Le piston ayant atteint sa position extrême supérieure, on pose des barres d'appui sous le piston, et le cycle se renouvelle.

109	MÉCANISME DU CRIC HYDRAULIQUE TÉLESCOPIQUE	HpS AL



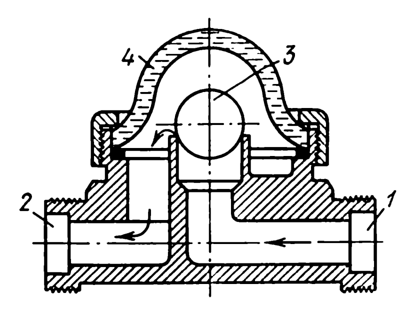
Le liquide est refoulé à travers le clapet à bille *1* dans la chambre inférieure du cylindre *2*. Sollicité par le liquide, le piston *3* remonte jusqu'à ce que son collet *a* vienne contre le collet *d* du deuxième piston *4*. A partir de ce moment, les deux pistons remontent ensemble. La levée est limitée par le collet *b* du cylindre fixe *2*.

110 | MÉCANISME DU MONTE-CHARGE PNEUMATIQUE | HpS AL

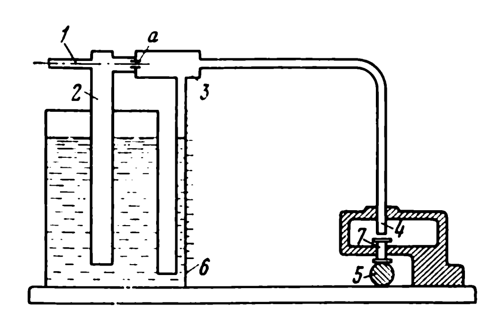
L'air comprimé arrivant dans la chambre inférieure du cylindre *1* provoque la remontée du piston *2* dont la tige se termine par un crochet de suspension *3*. Quand on remet la chambre inférieure du cylindre *1* à l'air libre, le piston *2* portant le fardeau descend par gravité. L'air comprimé pénètre dans la chambre inférieure du cylindre *1* par la tuyauterie *4*, en ouvrant le clapet *5*, à travers le tiroir *6* et le canal *a*. La commande du tiroir *6* est réalisée au moyen de deux chaînes de traction qui agissent sur le levier de mise en marche *7* calé sur l'extrémité de l'axe tournant *A* ; sur l'extrémité opposée de cet axe est monté le tiroir *6* sollicité par un ressort. Le tiroir *6* peut envoyer dans la chambre inférieure du cylindre *1* l'air comprimé ou mettre cette chambre en décharge. Un ressort *8* tend à maintenir le levier de mise en marche en position de fermeture de la chambre inférieure du cylindre. En cas de perte de charge consécutive à une panne de la tuyauterie, le clapet *5* se trouve fermé par le retour d'air comprimé du cylindre, ce qui est prévu pour éviter la chute du fardeau soulevé. La vitesse de descente du fardeau est réglable par action sur la vis *9* qui modifie la vitesse de sortie d'air de la chambre sous le piston.

5. Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai (111-147)

111	MÉCANISME DE L'INDICATEUR DE DÉBIT	IIpS ME

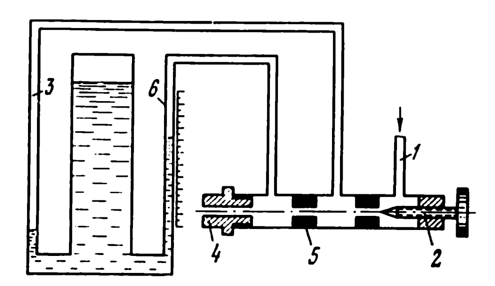


Lorsque l'air comprimé ou un liquide arrive par l'orifice *1*, la bille *3* se trouve soulevée par le courant qui passe vers l'orifice *2*. Tant qu'il y a débit d'air ou de liquide, la bille reste en position haute. La position de la bille est contrôlée à travers le chapeau transparent *4* confectionné en verre organique.



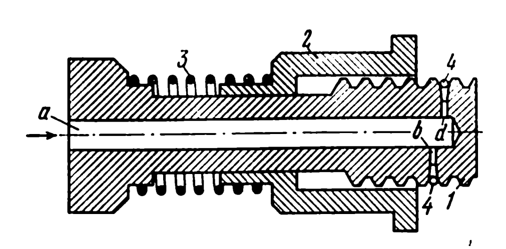
Une partie d'air comprimé arrivant par le tube *1* passe dans le tube *2* plongé dans l'eau et faisant office de stabilisateur de pression; le reste de l'air passe à travers un gicleur *a* dans la chambre de mesure *3*. En sortant de la chambre de mesure, l'air comprimé va vers la tuyère *4*. Un palpeur *7* se trouve en contact avec la pièce à mesurer *5*. La grandeur du jeu entre la tuyère et le palpeur définit la pression qui s'établit dans la chambre de mesure et qu'un manomètre *6* mesure. C'est en considérant la pression qu'on juge de la dimension de la pièce à mesurer.

113	MÉCANISME DE L'APPAREIL PNEUMATIQUE POUR LA MESURE DIRECTE DES TROUS	HpS ME



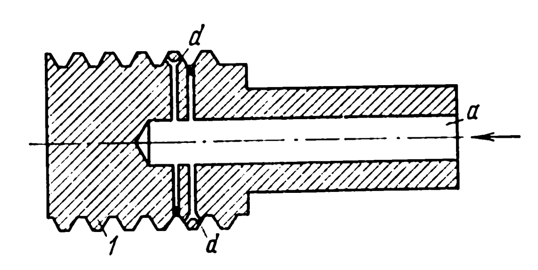
L'air comprimé arrivant par le tube *1* traverse l'étrangleur *2* qui établit une pression de travail, contrôlée sur un manomètre *3*. L'étrangleur *2* est réglable, ce qui permet de compenser les pertes de charge à l'augmentation du débit. Les dimensions de la tuyère d'entrée *5* sont choisies en fonction de la grandeur du trou de la pièce contrôlée *4*. La pression mesurée par le manomètre *6* varie en fonction de la grandeur du trou de la pièce *4*. L'échelle du manomètre peut être graduée en unités d'écart des dimensions du trou par rapport à la grandeur de référence.

114	MÉCANISME DE LA JAUGE DE FILETAGE PNEUMATIQUE DES GORODETSKI	HpS ME



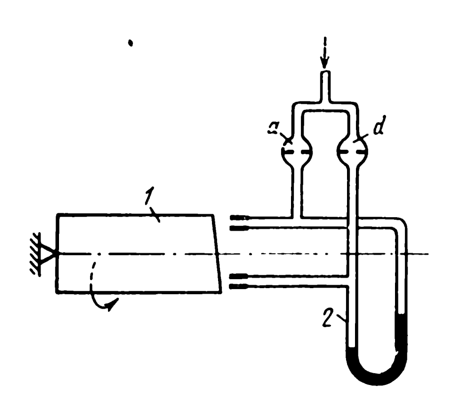
L'air comprimé entre dans la chambre de mesure de l'instrument pneumatique et, en traversant le canal *a*, parvient aux orifices radiaux *d* et *b* de la jauge *1*. La partie extérieure des orifices est évasée. Dans ces évasements sont placées des billes *4* dont le diamètre est sensiblement égal au diamètre optimal des fils qu'on emploie pour mesurer le diamètre moyen du filetage de pas donné. Le diamètre de la partie cylindrique des orifices doit être plus petit que le diamètre des billes, afin d'empêcher que celles-ci tombent dans le canal *a*. En position inactive de la jauge, une douille *2*, sollicitée par le ressort *3*, recouvre la jauge *1* et prévient la chute des billes vers l'extérieur. Pour effectuer la mesure, on visse la jauge dans le trou de la pièce à mesurer, tandis que la douille s'applique sur sa tranche. Les billes *4*, sollicitées par la pression d'air comprimé, s'appuient contre le filetage à contrôler. Le jeu formé entre les billes et la surface des orifices évasés dépend du diamètre moyen du filetage contrôlé; il influe sur le débit d'air enregistré par un instrument de mesure pneumatique.

115	MÉCANISME DE LA JAUGE DE FILETAGE PNEUMATIQUE DES GORODETSKI	IIpS ME



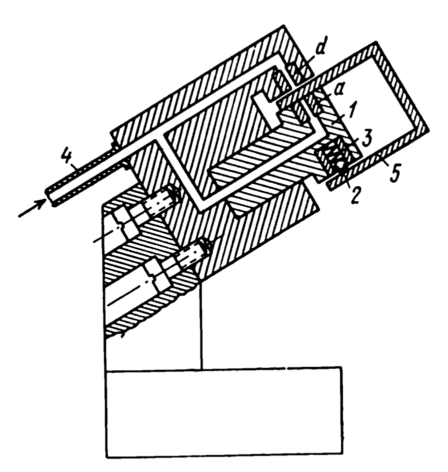
L'air comprimé arrive à travers un gicleur dans la chambre de mesure d'un instrument pneumatique, et passe ensuite par le canal *a* vers quatre tuyères de mesure *d* situées deux à deux sur les sommets opposés du filetage de la jauge *1*. Les tuyères sont placées au milieu du profil du filetage, donc sur la ligne du diamètre moyen. Les tuyères étant au nombre de quatre, les résultats de mesure ne changent pas si l'on déplace la jauge radialement ou axialement. Les indications du manomètre seront proportionnelles à la valeur du jeu entre la jauge et les parois des filets au droit des tuyères de mesure.

116	MÉCANISME DE L'INSTRUMENT DE MESURE PNEUMATIQUE POUR LE CONTRÔLE DU VOILAGE DE LA FACE EN BOUT	HpS ME



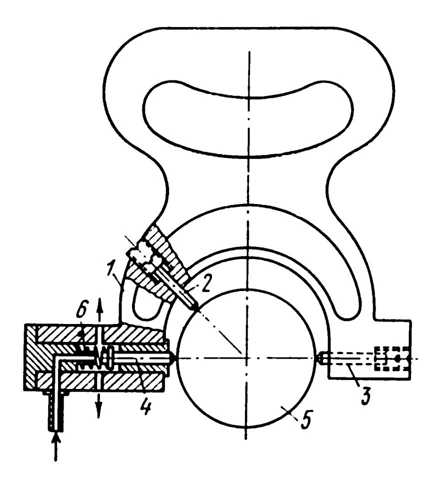
L'absence de voilage, ou la perpendicularité de la face en bout de la pièce *1* par rapport à son axe, est contrôlée à l'aide d'un manomètre différentiel *2*. L'air comprimé est envoyé à travers les gicleurs *a* et *d* vers les tuyères des têtes de mesure. La valeur du jeu entre la tuyère et la face de la pièce en position donnée de celle-ci détermine la hauteur du mercure dans le manomètre différentiel. S'il n'y a pas de voilage, la hauteur de mercure sera la même dans les deux coudes du manomètre.

117	MÉCANISME DU DISPOSITIF DE MESURE PNEUMATIQUE POUR LE CONTRÔLE DE LA COAXIALITÉ DES DIAMÈTRES EXTÉRIEUR ET INTÉRIEUR	HpS ME



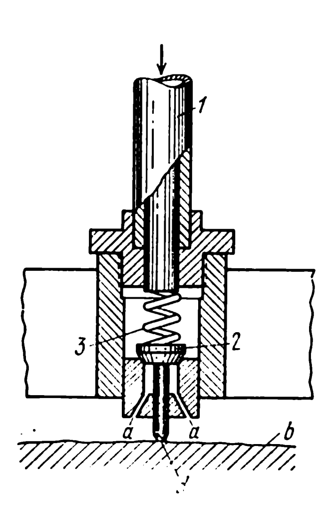
La pièce à contrôler *5* de forme cylindrique est montée sur le bout extérieur du tampon *1*. Le centrage de la pièce par rapport à la génératrice du tampon *1* est assuré par la bille *2* exposée à la pression d'un ressort *3*. A l'intérieur du tampon il y a une tuyère *a* liée par des canaux à un raccord *4*. Une deuxième tuyère *d* est prévue dans le corps. La paroi de la pièce à contrôler est placée entre les deux tuyères, alimentées en air comprimé en provenance d'un instrument de mesure et arrivant à travers le raccord *4*. En fonction des jeux entre les tuyères et la paroi de la pièce, une certaine pression s'établit dans l'instrument de mesure; un manomètre mesure cette pression et permet de juger de l'épaisseur de la paroi. En faisant tourner la pièce *5*, on contrôle le faux-rond de centrage des diamètres extérieur et intérieur de la pièce.

MÉCANISME DU CALIBRE-MÂCHOIRE PNEUMATIQUE



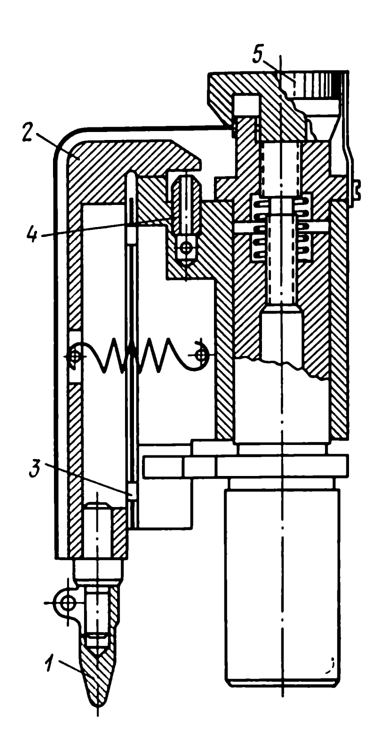
Le corps du calibre-mâchoire *1* présente trois touches: deux touches fixes *2* et *3* et une touche mobile *4* décelant les écarts de diamètre de la pièce à contrôler *5* qui se trouve en contact avec les extrémités extérieures de toutes les touches. Le jeu entre la touche *4* et la tranche de la tuyère *6* alimentée en air comprimé est défini par la dimension de la pièce. Ce jeu fait varier la pression dans le circuit, contrôlée à l'aide d'un manomètre. La position des touches *2* et *3* est réglable par action sur des vis de calage.

119	MÉCANISME DU COMPARATEUR PNEUMATIQUE POUR LE CONTRÔLE DES SURFACES	ПрS ME



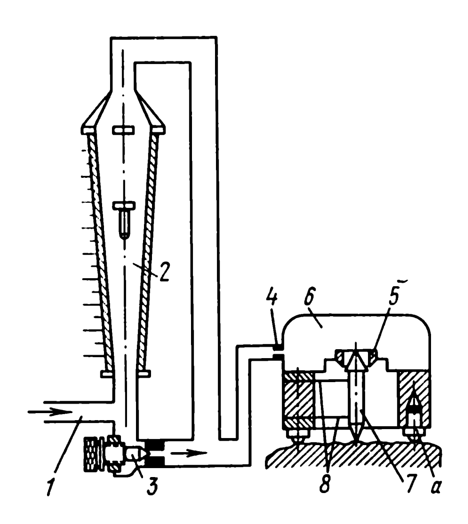
L'air comprimé arrivant par le tube *1* traverse le clapet *2* et parvient aux canaux *a*. Lorsque le palpeur *d*, sollicité par un ressort *3*, suit le profil de la surface à contrôler *b*, les rugosités éventuelles de la surface font monter ou descendre le palpeur, ce qui a pour effet de varier le débit et la pression d'air dans le circuit contrôlé par un manomètre.

120	MÉCANISME DE LA TÊTE DE MESURE PNEUMATIQUE	HpS ME



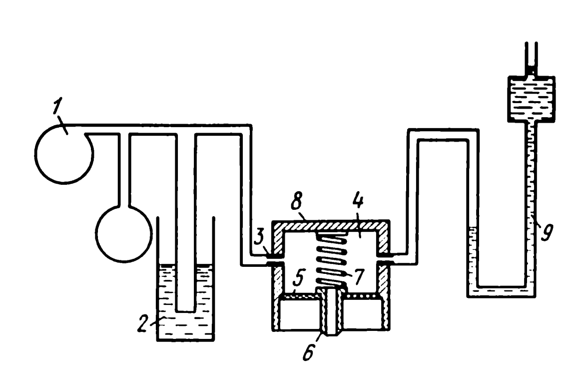
Le palpeur *1* appuyé sur la surface de la pièce à contrôler fait monter ou descendre le coulisseau *2*, mobile dans le sens vertical dans ses appuis *3*. Ces déplacements font varier la valeur du jeu entre la lèvre supérieure du coulisseau et la tranche de la tuyère *4* alimentée en air comprimé. Les variations de pression dans le circuit qui s'ensuivent sont enregistrées à l'aide d'un manomètre. La cote de référence est affichée sur le palpeur par action sur la vis *5*.

121	MÉCANISME DU PROFILOMÈTRE PNEUMATIQUE AVEC ROTAMÈTRE POUR LE CONTRÔLE DES SURFACES	HpS ME



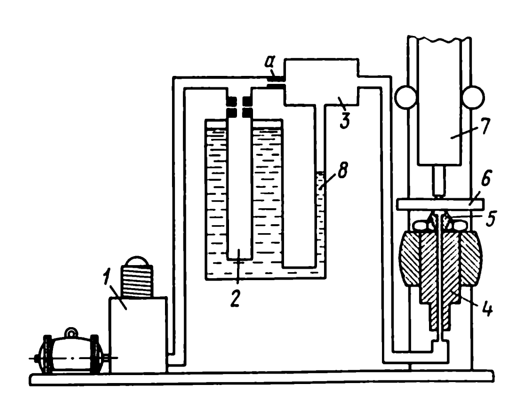
L'air comprimé arrivant par le tube *1* passe en partie dans le rotamètre *2* et en partie dans la soupape conique *3*. Ayant traversé la soupape, l'air passe à travers la tuyère *4* dans la chambre *6* et parvient à la tuyère *5* de la tête de mesure. Celle-ci comprend essentiellement un palpeur *7* fixé sur des lames-ressorts *8*; la partie supérieure du palpeur fait office de soupape réglant le débit à travers la tuyère *5*. La mesure consiste à poser les tenons d'appui *a* de la tête sur la surface à contrôler et à déplacer la tête, avec une certaine vitesse, le long de cette surface. Les rugosités de la surface provoquent alors des mouvements vibratoires du palpeur *7* en sens vertical, ce qui fait que le débit d'air à travers la tuyère *4* change sans cesse. Lorsque les mouvements de va-et-vient du palpeur se produisent avec une fréquence suffisante et que le volume de la chambre *6* et le diamètre de la tuyère *4* sont choisis correctement, le flotteur du rotamètre se met en équilibre dans une position qui correspond à la valeur moyenne du débit d'air, donc à la hauteur moyenne des rugosités de la surface.

122	MÉCANISME DE L'APPAREIL PNEUMATIQUE DE LINNIK SERVANT À CONTRÔLER LA PROFONDEUR DES ASPÉRITÉS DE SURFACE DU VERRE À POLIR	HpS ME



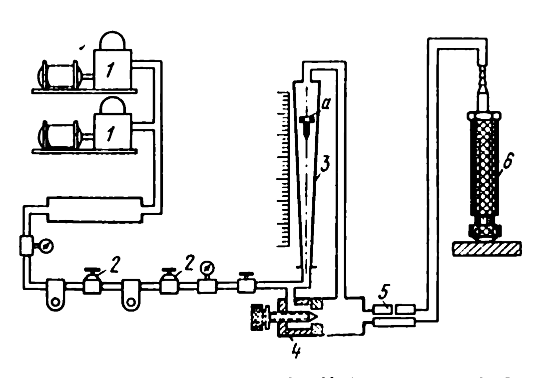
L'air est refoulé, à l'aide d'une poire en caoutchouc *1*, dans un stabilisateur de pression à eau *2*, d'où l'air comprimé à pression constante va alimenter la tuyère *3* débouchant dans la chambre *4*. A l'intérieur de la chambre il y a une membrane en caoutchouc *5* qui porte une tuyère d'acier *6* à bord inférieur biseauté et à face soigneusement polie. Un ressort *7* applique la tuyère *6* sur la surface de verre à inspecter. L'adhérence intime de la tuyère sur le verre est garantie par un fardeau qu'on met sur le couvercle *8* de la chambre. La pression à l'intérieur de la chambre, déterminée par la hauteur et le profil des aspérités de surface du verre, est lue sur un manomètre *9* lié à la chambre. La graduation du manomètre est établie d'après les étalons du verre.

123	MÉCANISME DE L'APPAREIL PNEUMATIQUE POUR LE CONTRÔLE DU FINI DES SURFACES	Hp ME



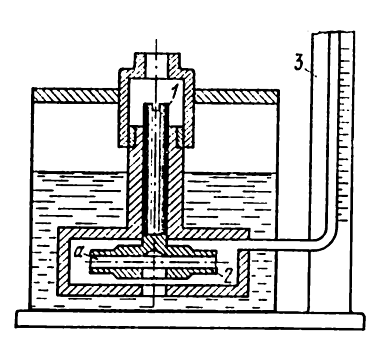
Le compresseur *1* refoule de l'air comprimé dans un stabilisateur de pression à eau *2*, d'où l'air passe, à travers un gicleur *a*, vers la chambre de mesure *3* liée avec la tête de mesure *4*. La tête de mesure est dotée d'une tuyère de mesure *5* dont la tranche, soigneusement polie, sert d'appui à la surface à contrôler de la pièce *6*. L'adhérence de la pièce contre la tuyère de mesure est assurée par la pression de la tige d'un comparateur vertical *7* à touche sphérique. La tête de mesure et la tige du comparateur vertical sont fixées coaxialement sur un pied commun. La pression dans la chambre de la tête est définie par les aspérités de la surface et lue sur un manomètre à eau *8*. La graduation du manomètre est établie d'après les étalons.

124	MÉCANISME DE L'APPAREIL PNEUMATIQUE POUR LE CONTRÔLE DU FINI DES SURFACES	HpS ME

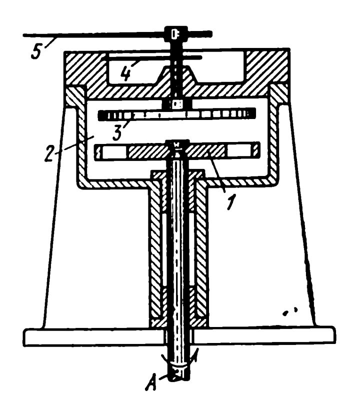


Les compresseurs *1* refoulent de l'air comprimé dans des stabilisateurs de pression *2*. Ensuite le courant se divise en deux parties: une partie d'air va traverser un rotamètre *3*, tandis que l'autre partie passe à travers une soupape conique *4* et entre dans une chambre *5* dotée de tuyères supplémentaires. L'existence de celles-ci augmente le débit à travers le tuyau du rotamètre. Sortant de la chambre *5*, l'air se dirige vers la tête de mesure *6* laquelle se trouve en contact avec la surface de la pièce à explorer. Les aspérités de la surface font varier le débit d'air à travers le rotamètre, dont le flotteur se trouve en état de suspension. La graduation du rotamètre est établie d'après les étalons.

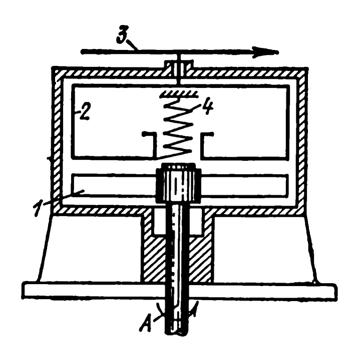
125	MÉCANISME DU TACHYMÈTRE HYDRAULIQUE DE KARNAOUKHOV	HpS ME



Le tachymètre représente une pompe centrifuge, dont la hauteur de refoulement, mesurée par la hauteur de la colonne d'eau dans un tube de verre, varie en raison directe du nombre de tours de la tige *1*. Sur cette tige, mise en rotation par l'arbre à contrôler, est calé un rotor *2* percé de trous radiaux *a*. Lorsque le rotor tourne, le manomètre *3* mesure la pression du liquide projeté du centre vers la périphérie et indique le nombre de tours de l'arbre.

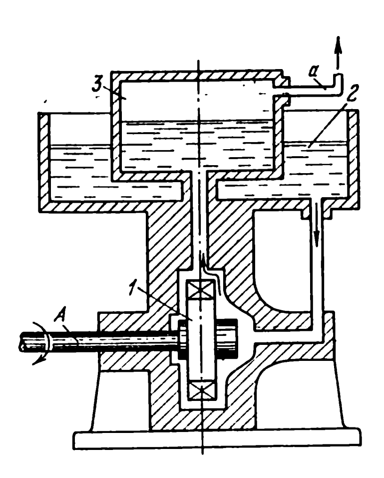


L'arbre *A* du tachymètre est mis en rotation par l'arbre à contrôler. Un disque *1* portant des trous et calé sur l'arbre *A* est plongé dans un vase hermétiquement clos rempli de mercure. En tournant, le disque *1* entraîne en rotation le mercure, qui, à son tour, fait dévier par friction un disque léger *3* qu'un mince ressort *4* empêche de tourner. L'angle de déviation du disque *3*, solidaire d'une aiguille *5*, est défini par la vitesse angulaire de l'arbre contrôlé.



L'arbre *A* du tachymètre est mis en rotation par l'arbre à contrôler. Une roue à aubes radiales *1* est calée sur l'arbre *A*. En tournant, l'arbre *A* et la roue créent un courant d'air qui entraîne par friction un cylindre métallique léger *2*. Le cylindre *2* est solidaire d'une aiguille *3*, dont la position correspond à la vitesse angulaire de rotation. Un ressort *4* s'oppose à la rotation du cylindre et rappelle l'aiguille *3* à l'origine.

MÉCANISME DU TACHYMÈTRE HYDRAULIQUE À DISTANCE

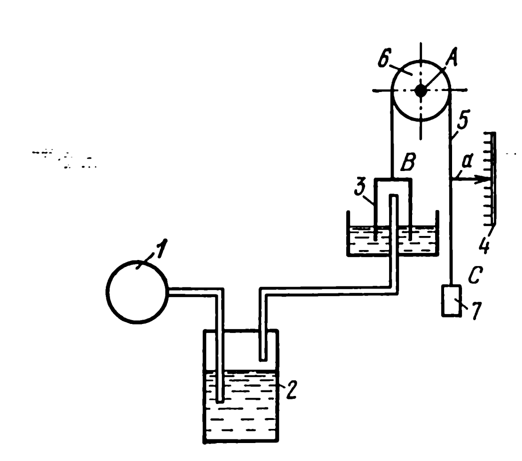


L'arbre à contrôler met en rotation l'arbre *A* du tachymètre sur lequel est calé un rotor *1* à aubes radiales. Les aubes appellent un liquide du réservoir *2* et le refoulent dans le réservoir *3* dont l'espace libre est rempli d'air. L'air se comprime et va à travers la tuyère *a* vers un manomètre, dont l'aiguille enregistre la vitesse angulaire de l'arbre contrôlé.

129

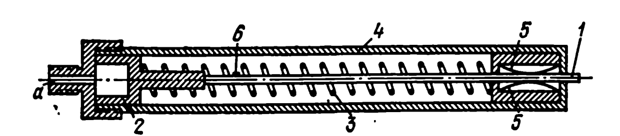
MÉCANISME DE L'ANALYSEUR DE GAZ AUTOMATIQUE

HpS
ME



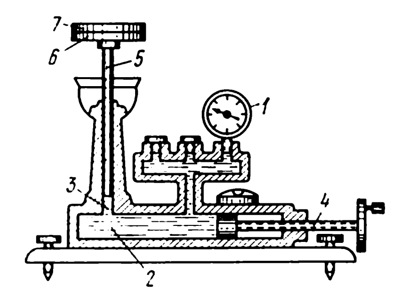
Un certain volume de gaz à analyser sortant de la cellule de prédosage *1* passe à travers un récipient d'absorption *2* rempli d'une composition qui absorbe le gaz en question. La partie non absorbée du gaz vient passer sous la cloche *3* et déplace celle-ci. Un fil souple *5* passé autour d'une poulie ronde *6* mobile en rotation autour de son axe fixe *A* se fixe en *B* sur la cloche *3* et en *C* sur un poids d'équilibrage *7*. Une aiguille *a*, solidaire de l'élément flexible *5*, marque sur l'échelle *4* la diminution de volume caractérisant le gaz absorbé.

130	MÉCANISME DU MANOMÈTRE À PISTON POUR LE CONTRÔLE DE GONFLAGE DES PNEUS	HpS ME



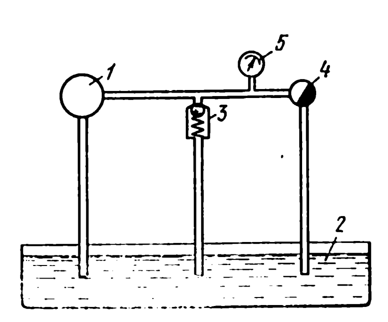
Pour faire la mesure, on relie le trou *a* du manomètre à la chambre dont il s'agit de contrôler la pression intérieure. La tige *1* touche alors le piston *2*. Sous l'effet de la pression, le piston *2* se déplace, en surmontant la résistance du ressort *3*, et déplace la tige *1*. Quand on sépare le manomètre de la chambre, la pression à l'intérieur du piston *2* tombe, et le ressort *3* ramène le piston *2* à sa position initiale. La tige *1*, retenue par des ressorts *5*, demeure dans la position qui lui a été imposée par le piston *2*. L'échelle portée par la tige *1* permet de mesurer la valeur de la pression d'après la longueur de la tige *1* sortie du cylindre *4*. Pour la mesure suivante, on doit faire rentrer la tige *1* dans le cylindre. Un tenon *6* prévient le dégagement complet de la tige *1* hors du cylindre *4*.

131	MÉCANISME POUR LE CONTRÔLE DES MANOMÈTRES	IIpS ME



Le manomètre à essayer *1* vient se visser à l'un des raccords du collecteur qui est en communication avec un réservoir horizontal *2* et avec un cylindre vertical *3* rempli de liquide. Il est possible de modifier le volume du réservoir *2* à l'aide d'un piston qu'on déplace en direction horizontale par action sur la vis *4*. Dans le cylindre vertical vient s'engager une tige *5* portant un plateau *6*; le poids de celle-ci crée la pression agissant sur le liquide contenu dans le réservoir et dans le collecteur. Le poids de la tige avec plateau et des poids supplémentaires *7* sont à déterminer avec précision, de même que la section du cylindre vertical. En posant des poids *7* sur le plateau, on vérifie successivement les indications du manomètre.

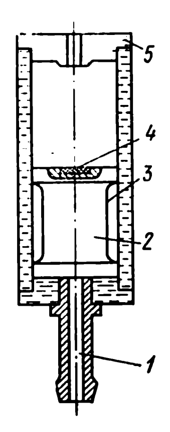
132	MÉCANISME DE L'INSTALLATION POUR L'ESSAI DU CLAPET DE SÛRETÉ	HpS ·· ME



L'essai du clapet a pour but d'établir sa courbe de réponse, qui traduit la relation entre le volume de liquide traversant le clapet pendant une minute et la pression dans la conduite de refoulement. Au cours de l'essai, le liquide aspiré par une pompe *1* dans la bâche *2* s'achemine à travers un clapet de sûreté *3* et un étrangleur *4* couplés en parallèle. Quand l'étrangleur *4* est fermé, le liquide retourne complètement à la bâche *2* à travers le clapet de sûreté *3*. Lorsque l'étrangleur *4* est partiellement ouvert, une partie de liquide va à travers l'étrangleur *4* et l'autre partie à travers le clapet *3*.

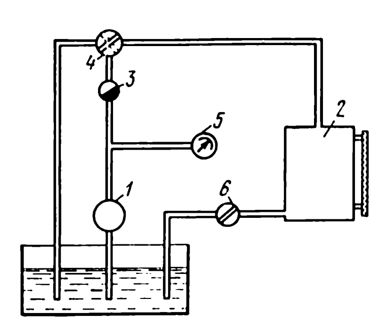
Un manomètre *5* mesure la pression de liquide.

133	MÉCANISME DE L'INDICATEUR DE PRESSION PNEUMATIQUE	HpS ME



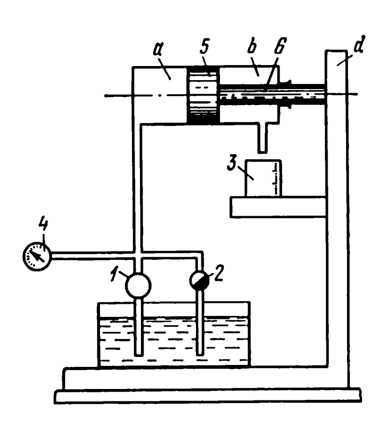
Quand la pression existe, l'air entrant par l'orifice *1* déplace le piston *2* à l'intérieur d'un cylindre confectionné en verre organique. En fin de sa course le piston ferme avec sa garniture en caoutchouc *4* l'orifice de mise à l'air libre pratiqué dans le couvercle *5*. La surface latérale du piston *3* est peinte en rouge. D'après la position du piston, on s'assure de l'existence de la pression d'air. L'orifice *1* redevenant à l'air libre, le piston redescend par gravité. L'indicateur s'emploie sur les pupitres pneumatiques des systèmes de commande complexes et joue le même rôle que les lampes témoins ou voyants des automatismes électriques.

134	MÉCANISME DE BRANCHEMENT DE L'APPAREILLAGE POUR LA MESURE DU RENDEMENT VOLUMÉTRIQUE DE LA POMPE	HpS ME



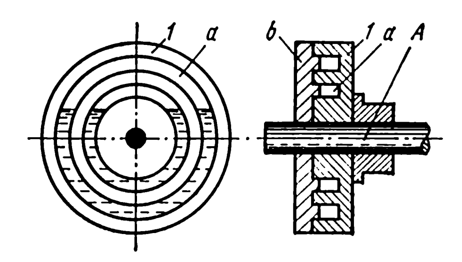
La pompe *1* envoie le liquide à travers un étrangleur *3* vers une valve rotative *4*. La surpression créée par l'étrangleur *3* est contrôlée à l'aide d'un manomètre *5*. La valve achemine le liquide vers le bac de mesure *2* qui sert à déterminer le volume au bout d'un temps déterminé. La même mesure se fait en supprimant la surpression par ouverture de l'étrangleur *3*. Quand la valve se trouve dans la position indiquée en trait pointillé, le liquide retourne à la bâche. Le robinet *6* sert au retour à la bâche du liquide accumulé dans le bac de mesure.

135	MÉCANISME POUR LA DÉTECTION DES FUITES AU CYLINDRE	HpSy ME



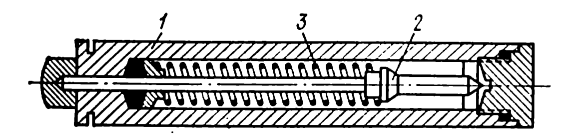
Pour mesurer les fuites, on fait buter la tige *6* du piston *5* sur un butoir rigide *d*. A l'aide d'une pompe *1* et d'un étrangleur *2*, on crée dans la chambre gauche du cylindre une pression de service, contrôlée à l'aide d'un manomètre *4*. Les fuites de *a* vers *b* sont mesurées au moyen d'un bac de mesure *3*.

136	MÉCANISME POUR ÉGALISATION DE LA VITESSE ANGULAIRE DE L'ARBRE	HpS ME



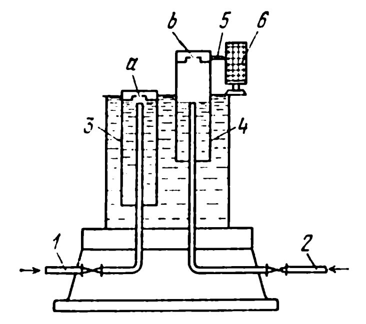
Une boîte ronde *1* fixée sur un arbre *A* présente plusieurs gorges concentriques *a*. Les gorges sont partiellement remplies de liquide; la boîte est fermée avec un couvercle *b*. Au moment initial du mouvement le liquide se trouve en état de repos vis-à-vis des parois des gorges. Par suite du frottement le liquide commence à tourner et se voit communiquer une vitesse égale à celle de la boîte *1*. En cas de variation de la vitesse, la boîte tend à égaliser la vitesse de rotation de l'arbre en vertu de l'inertie et de la viscosité du liquide.

137	MÉCANISME DU THERMOSTAT	HpS ME



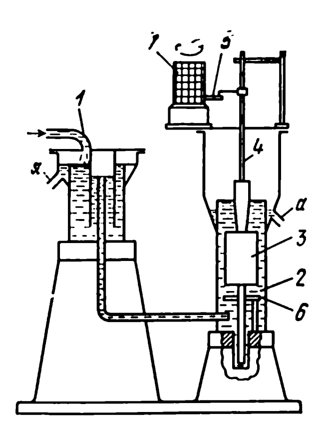
En cas d'élévation de la température ambiante, une substance (une espèce de cire) remplissant le volume intérieur du corps se dilate et fait sortir la tige *2* qui met en marche un système de refroidissement. La température baissant, le volume de la substance active diminue, et un ressort *3* ramène la tige en position initiale.

138	MÉCANISME DE L'APPAREIL DE MESURE DE DENSITÉ DE GAZ	HpS ME



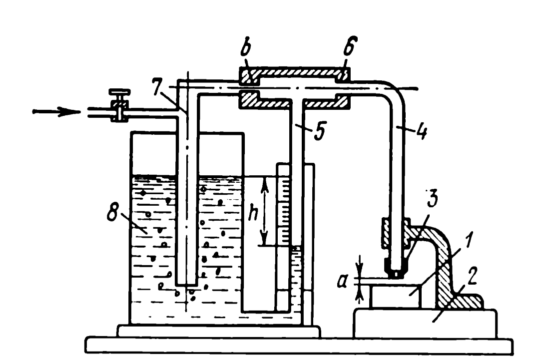
Le gaz entre par le tube *1* dans le récipient *3*; l'air entre par le tube *2* dans le récipient *4*. Une fois les récipients remplis, les deux gaz, soumis à des pressions égales, s'écoulent à travers des orifices *a* et *b* de faible section. Au moment où le récipient *3* se vide complètement, le récipient *4* se trouve d'autant plus bas que la densité du gaz en question est plus élevée. La longueur de descente du récipient *4* est enregistrée par un style *5* sur un ruban d'enregistrement *6* et caractérise la densité du gaz.

139	MÉCANISME DE L'ENREGISTREUR DE LA DENSITÉ DE LA SOLUTION	HpS ME



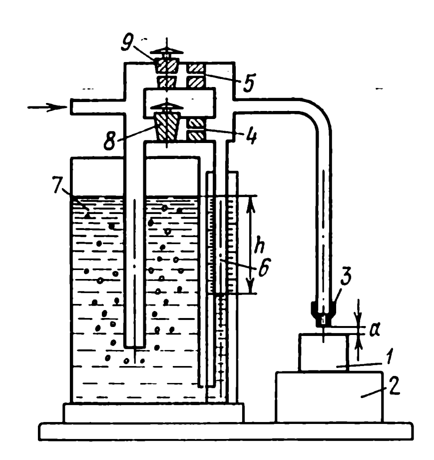
Le liquide à contrôler entre sans interruption par le tube *1* dans le récipient *2*; un style *5*, lié par une tige *4* avec un flotteur *3*, trace la courbe de variation de densité du liquide contrôlé sur le ruban d'enregistrement enroulé autour d'un cylindre *7* qui tourne autour de son axe. Une chicane *6* met le flotteur *3* à l'abri des irrégularités de débit du liquide. Des trop-pleins *a* garantissent le niveau constant du liquide dans le récipient *2*.

140	MÉCANISME DE L'APPAREIL PNEUMATIQUE POUR LE CONTRÔLE DES DIMENSIONS DE LA PIÈCE	HpS ME



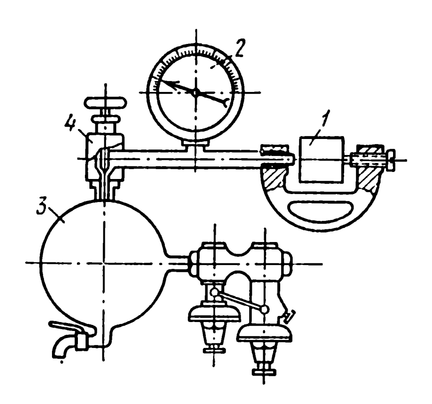
La pièce à contrôler *1* est placée sur un marbre *2*. Une tête de mesure *3*, située au-dessus de la pièce à contrôler de manière à laisser un petit jeu *a*, est rigidement fixée et reliée par un tuyau *4* à la chambre de mesure *6* alimentée en air comprimé à travers un trou *b* de faible diamètre. Un tube *7* plongé dans un récipient *8* contenant de l'eau maintient la pression constante de l'air; l'excédent d'air est évacué sous forme de bulles. Un manomètre *5* se trouve en communication avec la chambre de mesure *6* et le récipient à eau *8*. La différence des niveaux *h* dans le récipient *8* et dans le manomètre *5* est définie par la grandeur du jeu *a* entre la tête de mesure et la pièce. Le tube de manomètre est gradué en valeurs d'écart de la dimension de la pièce par rapport à la valeur de consigne.

141	MÉCANISME DE L'APPAREIL PNEUMATIQUE POUR LE CONTRÔLE DES DIMENSIONS DE LA PIÈCE À DEUX GAMMES DE MESURE	HpS · ME



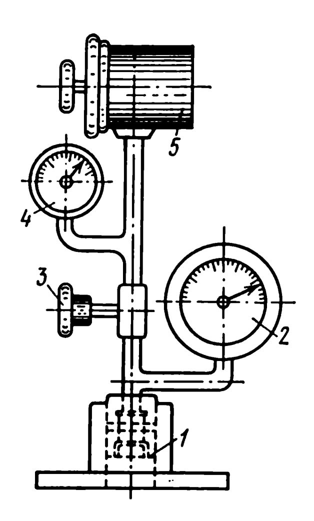
La pièce à contrôler *1* placée sur un marbre *2* est mesurée d'après la différence des niveaux *h* dans le récipient *7* et dans le manomètre *6*, cette différence étant déterminée par la grandeur du jeu *a* entre la tête de mesure *3* et la pièce. L'appareil permet de se servir de deux gammes de mesure; à cet effet sont prévues deux chambres de mesure à deux gicleurs *4* et *5*, dont on peut brancher l'un ou l'autre par action sur un des robinets respectifs *8* ou *9*.

142	MÉCANISME DE L'APPAREIL POUR LE CONTRÔLE DES DIMENSIONS DE LA PIÈCE	HpS ME



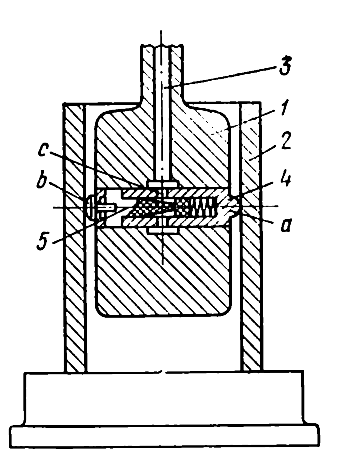
La mesure de la pièce à contrôler *1* est effectuée d'après la relation qui existe entre la pression dans la chambre de mesure et la grandeur du jeu entre le calibre et la pièce. Un manomètre *2* indique la pression dans la chambre de mesure. Un réservoir d'air *3* associé à un détendeur égalise la pression de service dans le circuit. Par action sur un étrangleur réglable *4* on peut changer la gamme de mesure de l'appareil.

143	MÉCANISME DE L'APPAREIL PNEUMATIQUE POUR LE CONTRÔLE DES DIMENSIONS DE LA PIÈCE	HpS ME



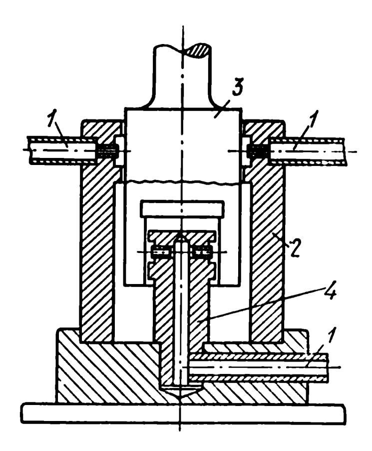
L'air comprimé arrive dans un détendeur *5* qui maintient la pression constante; ensuite l'air traverse un étrangleur réglable *3* et entre dans une tête de mesure *1*. Un manomètre *2* indique la pression dans la chambre de mesure qui dépend du jeu entre le calibre et la pièce à contrôler; un manomètre *4* contrôle la pression de service.

144	MÉCANISME POUR LA MESURE DU DIAMÈTRE INTÉRIEUR DE LA PIÈCE	IIpS ME



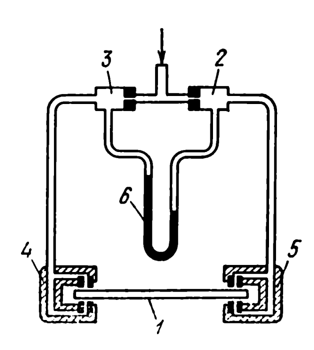
La tête de mesure *1* se place dans l'alésage d'une pièce *2*; le conduit axial *3* de la tête communique avec la chambre de mesure d'où provient l'air comprimé envoyé dans la tête et où est mesurée la pression d'air. Une douille *4* placée à l'intérieur de la tête touche la paroi de la pièce *2* avec son téton *a*. Dans le piston *5* coulissant à l'intérieur de la douille est emmanchée une touche *b* qui se trouve en contact avec la paroi de la pièce *2*. Le piston *5* a une forme conique et ferme partiellement le trou *c* d'échappement d'air. En fonction du diamètre de l'alésage, l'ouverture du trou sera plus ou moins grande, ce qu'on met à profit pour mesurer la pièce.

145	MÉCANISME POUR LA MESURE SIMULTANÉE DES DIAMÈTRES EXTÉRIEUR ET INTÉRIEUR DE LA PIÈCE	IIpS. ME



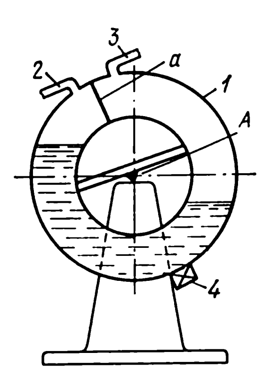
Les tuyères *1* communiquent avec la chambre de mesure d'où l'air comprimé est envoyé vers la tête de mesure *2*. En fonction des dimensions de la pièce à contrôler *3*, la grandeur du jeu entre la tuyère et la pièce *3* changera. C'est la variation du débit d'air en fonction de la grandeur du jeu qu'on utilise pour contrôler les dimensions de la pièce. Le diamètre intérieur est mesuré d'après la valeur du jeu entre la pièce et la douille *4*.

146	MÉCANISME DE L'APPAREIL POUR LE CONTRÔLE DU PARALLÉLISME DES PLANS DE LA PIÈCE	IIpS ME



La pièce à contrôler *1* est embrassée par deux mâchoires *4* et *5* dont les percements intérieurs font office de voies d'air et communiquent avec les chambres de mesure *3* et *2*. Les chambres de mesure sont associées à un manomètre en U *6*. Quand les plans de la pièce sont parallèles, les pressions dans les deux chambres de mesure sont les mêmes, si bien que les niveaux dans les deux coudes du manomètre s'établissent à la même hauteur; s'il n'en est pas ainsi, les indications du manomètre permettent d'apprécier le degré du non-parallélisme.

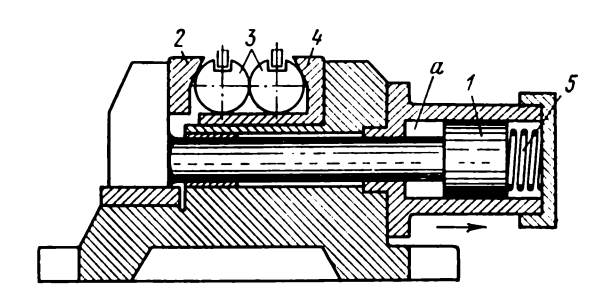
147	**MÉCANISME DE LA BALANCE ANNULAIRE HYDRAULIQUE**	HpS ME



Une couronne annulaire creuse *1* de section rectangulaire peut osciller sur des appuis en V autour de son axe géométrique *A*. Elle présente intérieurement une cloison *a*. La pression d'air étalon et la pression à mesurer sont amenées à travers deux raccords *2* et *3*. La pression à mesurer est créée par le fardeau dont on cherche à connaître le poids. Un poids *4* est fixé sur la couronne *1* de l'extérieur. L'espace intérieur de la couronne *1* est rempli en partie de liquide. Si les pressions de part et d'autre de la cloison *a* ne sont pas égales, la couronne *1* tournera d'un certain angle, sous l'effet de l'inégalité des niveaux de liquide à l'intérieur. L'angle de rotation, proportionnel à la différence des pressions de part et d'autre de la cloison, est enregistré sur un cadran non représenté sur la figure.

6. Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises (148-158)

148	MÉCANISME DE L'ÉTAU À SERRAGE HYDRAULIQUE	HpS GS



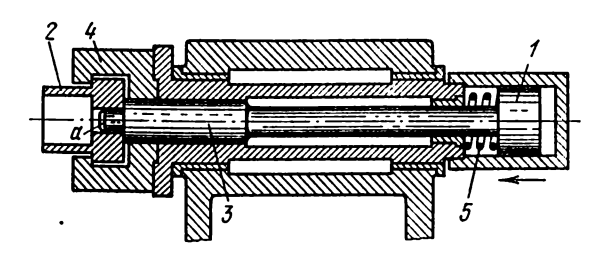
Lorsque le piston *1* se déplace vers la droite sous l'action du liquide refoulé dans la chambre *a*, le mors mobile *2* taillé en coin, solidaire du piston, serre deux pièces rondes *3*. Le mors fixe *4* est aussi taillé en coin. Lorsque le piston *1* revient vers la gauche sous l'action du ressort *5*, il se produit le desserrage des pièces *3*.

149

MÉCANISME DE L'ÉTAU À SERRAGE HYDRAULIQUE

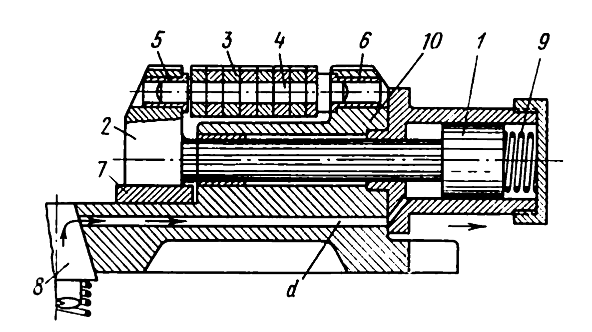
HpS

GS



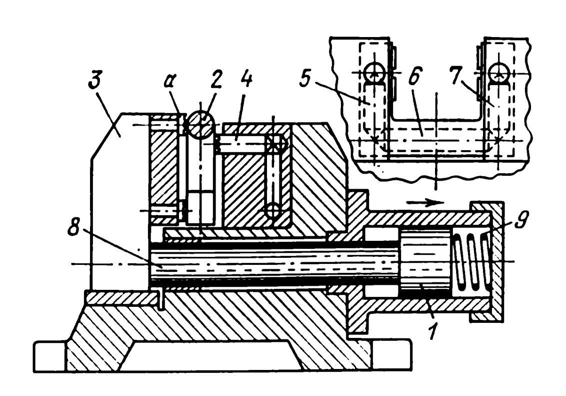
Lorsque le piston *1* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, la pièce *2* montée sur le tenon *a* de la tige *3* se trouve serrée entre la mâchoire *4* faisant office de mors fixe et la tige *3* qui agit comme mors mobile. Le piston *1* revenant vers la droite, sous l'action du ressort *5* la pièce *2* se débloque.

150	**MÉCANISME DE L'ÉTAU À SERRAGE HYDRAULIQUE**	HpS GS



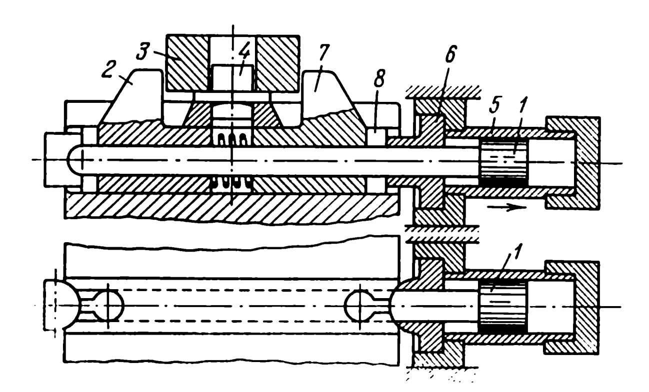
Lorsque le piston *1* se déplace vers la droite sous l'action du liquide, le mors mobile *2* glisse le long du guide *7* et serre les pièces *3* enfilées sur un mandrin *4*. Le mandrin *4* est engagé dans les douilles *5* et *6* appartenant au mors mobile *2* et au mors fixe *10* respectivement. Le liquide est refoulé dans le cylindre par le canal *d* à partir d'un robinet distributeur *8*. Le déblocage des pièces *3* a lieu quand le piston *1* revient vers la gauche sous l'action du ressort *9*.

151 | **MÉCANISME DE L'ÉTAU À SERRAGE HYDRAULIQUE À DOIGTS FLOTTANTS** | HpS GS



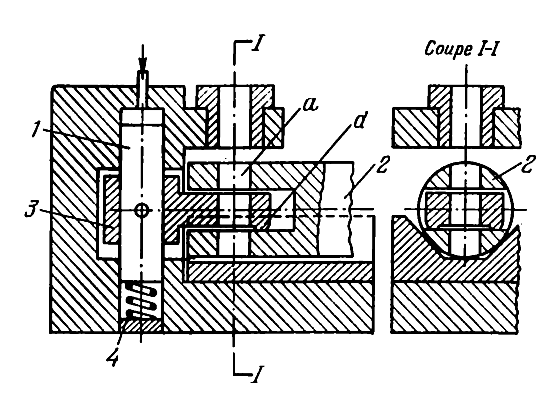
Lorsque le piston *1* se déplace vers la droite sous l'action du liquide, la pièce en V *2* se trouve serrée par un mors mobile *3* solidaire d'une tige *8*. La pièce *2* est appliquée sur les trois butoirs *a* du mors mobile *3* au moyen de deux doigts *4* à auto-ajustage. L'ajustage des doigts, nécessaire en cas de variation du diamètre de section de la pièce, est réalisé à l'aide de trois doigts flottants *5*, *6* et *7* dotés de portées coniques. Lorsque le piston *1*, sollicité par un ressort *9*, revient à gauche, la pièce *2* se débloque.

152 | **MÉCANISME DE L'ÉTAU À SERRAGE HYDRAULIQUE À CYLINDRE MOBILE** | HpS GS



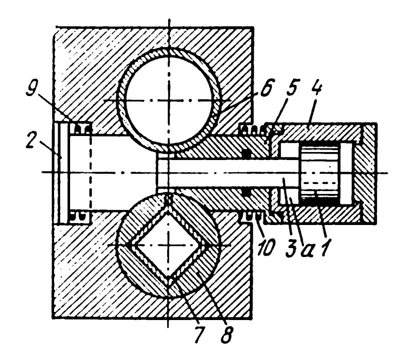
Lorsque le piston *1* se déplace vers la droite sous l'action du liquide, le mors mobile *2* serre la pièce *3* montée sur un doigt *4*. En même temps le liquide déplace vers la gauche le cylindre *5* portant une base *6*, grâce à quoi la pièce *3* se trouve serrée par le second mors mobile *7*. Au moment du serrage, la base *6* coince les cames fendues *8* et les applique sur les guides.

153	MÉCANISME DU DISPOSITIF DE SERRAGE HYDRAULIQUE	ПрЅ GS



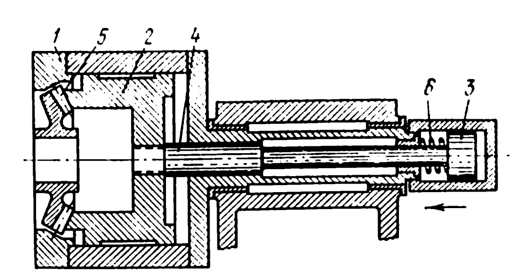
Quand la pression du liquide fait descendre le plongeur *1* dont l'axe est parallèle à celui du trou *a* à travailler de la pièce *2*, il se produit le serrage de la pièce. Le plan d'ajustage *d* du support *3* assujetti sur le plongeur *1* est perpendiculaire à l'axe du trou. Le déblocage de la pièce et le dégagement du plongeur *1* sont assurés par un ressort *4*.

154	MÉCANISME DU DISPOSITIF DE SERRAGE HYDRAULIQUE POUR LES PIÈCES À PAROIS MINCES	HpS GS



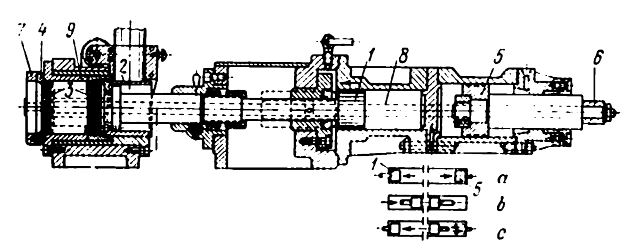
Lorsque le piston *1*, rendu solidaire de la douille *2* par la tige *3*, se déplace vers la droite sous l'action du liquide, le cylindre *4* et la douille *5* qui y est associée se déplacent vers la gauche, assurant ainsi le serrage simultané de deux pièces *6* et *7* à parois minces. Les deux douilles sont pourvues d'encoches cylindriques qui épousent le profil des pièces à serrer. Lorsqu'il s'agit d'usiner une pièce de forme (carrée sur la figure), le serrage est réalisé au moyen d'une douille fendue *8* dont la section intérieure épouse celle de la pièce. Le déblocage des pièces se produit après la mise en action des ressorts *9* et *10*, l'excédent de liquide étant alors chassé de la chambre de travail *a* du cylindre vers la bâche.

155	MÉCANISME DU DISPOSITIF DE SERRAGE HYDRAULIQUE POUR LES ROUES DENTÉES CONIQUES	HpS GS



On engage une roue dentée conique *5* dans le dispositif à travers l'ouverture de la bague *1*, on la tourne d'un demi-pas angulaire de la denture et on ajuste son cône générateur extérieur contre la bague *2*. Quand le piston *3* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, la bague *2*, réunie avec sa tige *4*, serre la roue dentée conique *5*. Le déblocage de la pièce s'obtient par la mise en action du ressort *6*.

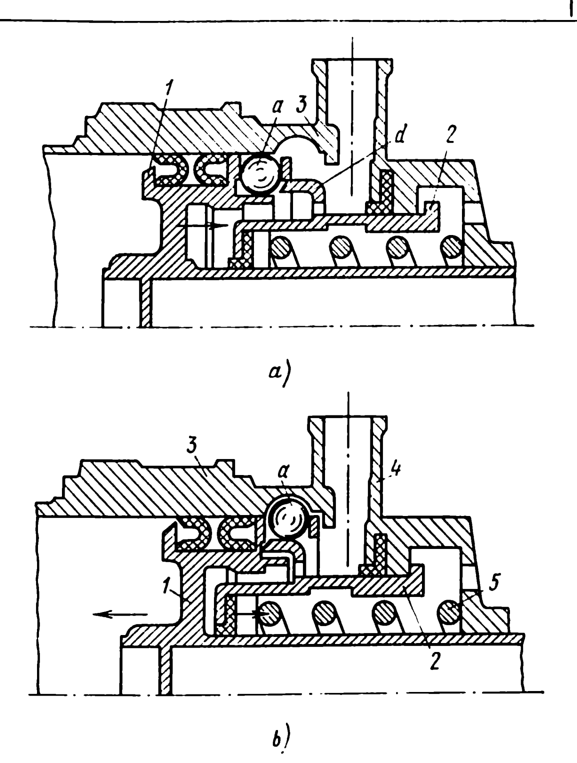
156	MÉCANISME DU DISPOSITIF DE SERRAGE HYDRAULIQUE POUR LES SEGMENTS DE PISTON	HpS GS



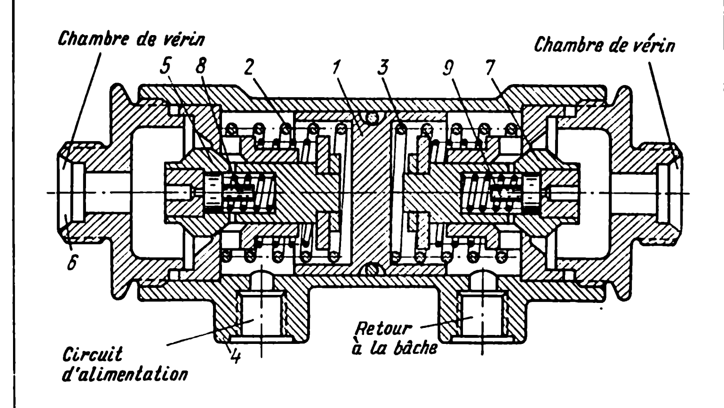
Position des pistons

Lorsque le piston *1* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, le cylindre *2*, solidaire de la tige du piston *1*, applique les segments de piston *3* contre la bague de butée *4* (en position extrême gauche du piston *1*). Pendant le déplacement du deuxième piston *5* dont la tige est liée à la plaque de serrage *7* et à la bague *4* par une traverse *6* et deux tirants *8*, la bague *4* se trouve serrée contre la douille *9* (en position extrême droite du piston *5*). L'usinage des segments de piston a lieu dans la position *a* des pistons. L'usinage terminé, le piston *1* et le cylindre *2* reprennent leur position extrême droite; une nouvelle portion de segments descend, en se disposant sur l'axe de la broche; le piston *5* se déplace alors vers sa position extrême gauche (voir position *b*). Ensuite le piston *1* se déplace à fond vers la gauche, en mettant en position d'usinage les segments nouvellement chargés et en chassant par ces derniers les segments finis (voir position *c*); ceci fait, le piston *5* se déplace vers la droite et serre les segments. Le chargement des segments se produit pendant l'usinage, ainsi qu'il est montré sur la figure.

157	MÉCANISME DU VERROU HYDRAULIQUE À BILLES DU TRAIN D'ATTERRISSAGE DE L'AVION	IIpS GS



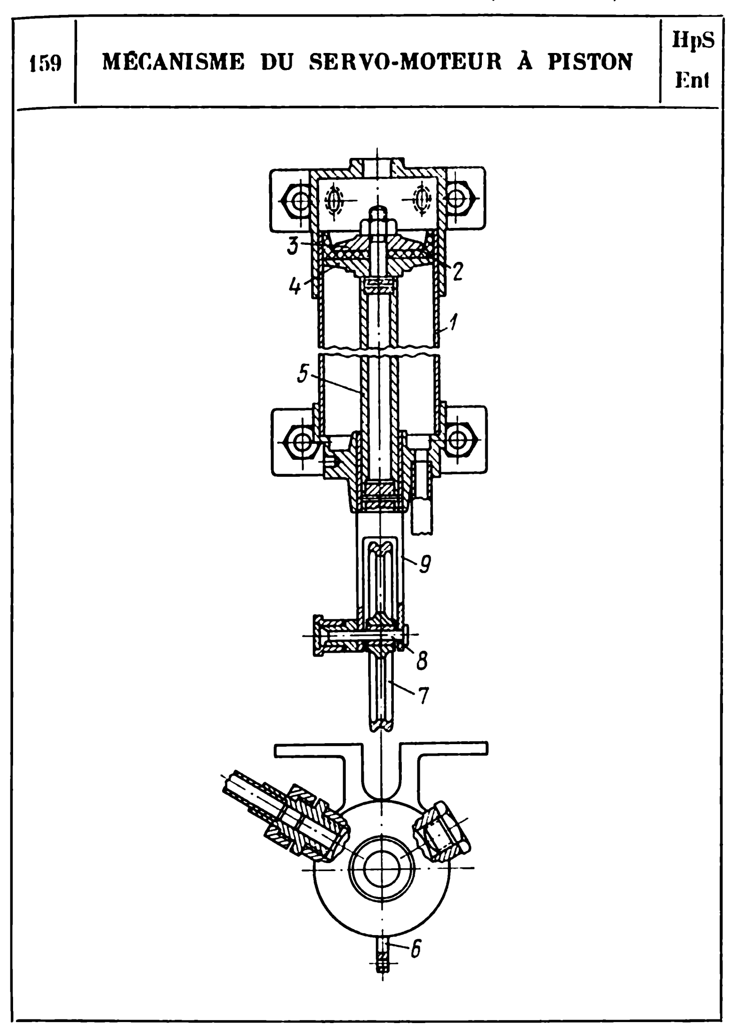
Lorsque le piston *1* va vers la droite, les billes *a* logées dans une cage spéciale du piston glissent sur le biseau *d* du plongeur *2* et viennent se placer dans la gorge annulaire du cylindre *3*, en réalisant le verrouillage du piston *1* (voir fig. *a*). Pour ouvrir le verrou, on amène le liquide sous pression par la conduite *4* (voir fig. *b*) dans l'espace entre le piston *1* et le plongeur *2*. Le plongeur *2* se déplace vers la droite (en comprimant le ressort *5*) et libère les billes *a* ; le piston *1*, sollicité par la pression du liquide, se déplace vers la gauche.


Chambre de vérin
5
8
2
1
3
9
7
Chambre de vérin
6
Circuit
d'alimentation
4
Retour
à la bâche

Le piston flottant *1* est retenu en position neutre par deux ressorts *2* et *3*. Le liquide arrivant par le raccord *4* ouvre la soupape de non-retour gauche *5* et accède par le raccord *6* dans la chambre du vérin hydraulique. La soupape de non-retour droite *7*, sollicitée par le piston *1*, se déplace alors vers la droite et fait communiquer la chambre inactive du vérin hydraulique avec la bâche. L'amenée de liquide cessant, les ressorts *2* et *3* ramènent le piston *1* à sa position neutre; les soupapes *5* et *7* se ferment et fixent la position du piston dans le vérin hydraulique. Les clapets *8* et *9* sont des clapets de sûreté.

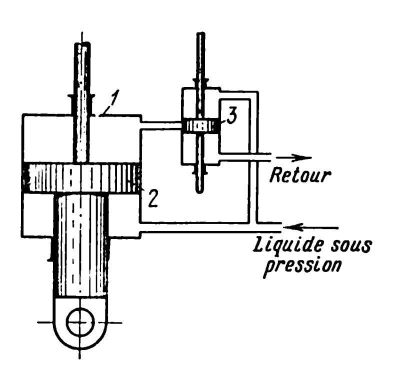
7. Mécanismes d'entraînement (159-168)

159	MÉCANISME DU SERVO-MOTEUR À PISTON	HpS Ent

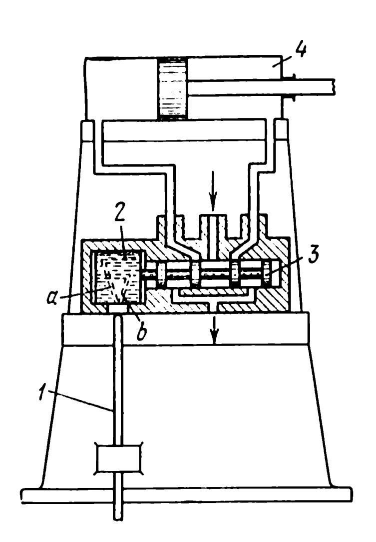


159	MÉCANISME DU SERVO-MOTEUR À PISTON	HpS Ent

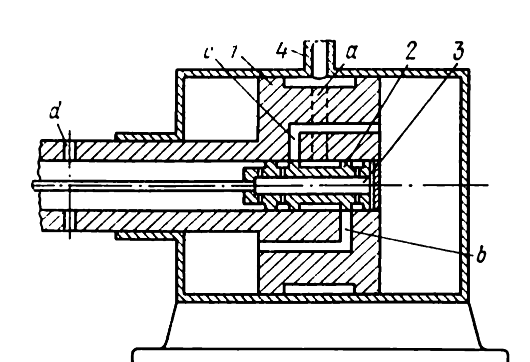
Dans le cylindre *1* se déplace un piston constitué par un cuir embouti *2* enfermé entre deux disques *3* et *4*. Les disques sont rendus solidaires de la tige *5* du piston qui porte à son extrémité inférieure une fourche *9*. La fourche comporte un axe *8* sur lequel tourne une poulie *7*. Dans le couvercle inférieur du cylindre est vissée une oreille *6* servant à y attacher un câble qui, passé autour de la poulie *7*, va vers un clapet de réglage. Quand la pression du liquide moteur dans le cylindre change, le piston se déplace et provoque le déplacement de la fourche et de la poulie *7*.



Dans la chambre inférieure du servo-moteur différentiel *1*, dont le piston *2* a ses deux surfaces de travail inégales, est envoyé constamment un liquide sous pression. Quand le tiroir *3* descend, le liquide arrivant vers le tiroir se trouve acheminé dans la chambre supérieure du servo-moteur *1*. Du fait de l'inégalité des surfaces de travail, le piston *2* du servo-moteur descend. Quand le tiroir *3* va vers le haut, la chambre du servo-moteur se trouve en communication avec la bâche, et le piston *2*, sollicité en bas par la pression constante, se met à remonter.

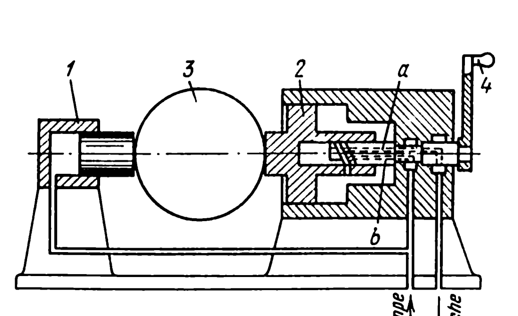


Le piston *2* est doté de deux buses *a* et *b* dont les canaux débouchent sur les deux faces du piston *2*. Quand l'ajutage à jet *1* se trouve en position médiane, la pression de liquide est la même des deux côtés du piston, ce qui fait que celui-ci reste immobile. Si l'ajutage *1* s'écarte de sa position médiane, l'équilibre se trouve rompu, et le piston se déplace dans le sens de l'écart de l'ajutage. Ce déplacement provoque la commutation du tiroir double *3* lequel fait venir du liquide dans l'une des deux chambres du servomoteur *4*.

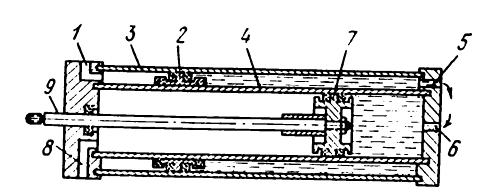


Le liquide sous pression arrive par le canal *4* dans la gorge annulaire du piston *1*, d'où, à travers un orifice radial *a*, il pénètre dans la gorge annulaire du tiroir *2* qui se déplace à l'intérieur du piston *1*, actionné par une tige *3*. Lorsque le tiroir se déplace vers la droite, le liquide, issu de la gorge annulaire du tiroir *2*, arrive par le canal *b* dans la chambre gauche du cylindre : le piston *1* se déplace aussi vers la droite. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin passe par le canal *c* du piston vers la gorge annulaire gauche du cylindre *2*, d'où, en traversant les trous radiaux et axiaux du tiroir, il retourne à la bâche à travers l'orifice *d* de la tige du piston *1*. Lorsqu'on déplace le tiroir vers la gauche, le piston va dans la même direction.

163	MÉCANISME DU DISPOSITIF D'ASSERVISSEMENT HYDRAULIQUE	HpS Ent

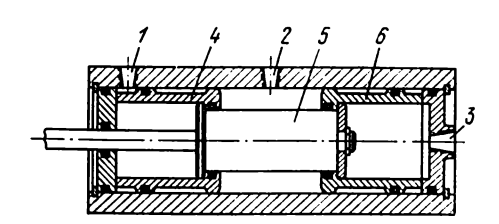


Quand le liquide refoulé par la pompe arrive dans le cylindre *1*, la frette de pompe *3* se déplace vers la droite; la chambre du cylindre droit communique alors avec la bâche par le canal axial *a*. Lorsqu'on tourne la manivelle *4*, la chambre du cylindre droit communique avec la pompe par l'intermédiaire du canal axial *b*, de la rainure en spirale du tiroir et de l'orifice radial du piston *2*. La frette de pompe *3* se déplace alors vers la gauche, en raison de la différence des sections des pistons.



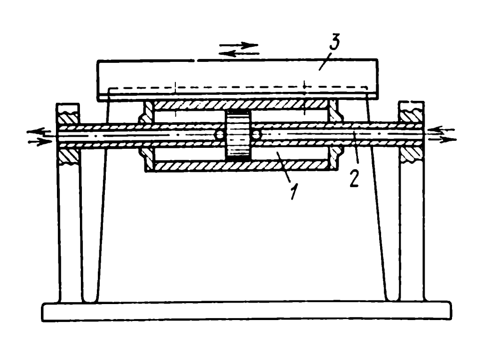
Un dispositif distributeur envoie l'air comprimé du circuit à travers l'orifice *1* dans le cylindre annulaire formé par deux tubes *3* et *4*. Le piston *2* commence à se déplacer vers la droite, le liquide contenu dans la chambre droite du cylindre pénètre par les orifices *5* et *6* dans la chambre droite du cylindre intérieur, tandis que le piston *7* se déplace vers la gauche car l'orifice *8* est mis à l'air libre. Le déplacement du piston *7* provoque la sortie de la tige *9*. La loi de mouvement demandée du piston *7* est assurée par une soupape de réglage (non représentée sur la figure) qu'on monte sur la conduite reliant les orifices *5* et *6*. Dans le cas où la vitesse de mouvement du piston *7* doit être constante dans les deux sens de marche, un simple étrangleur fait office de soupape de réglage. Pendant la course de retour, c'est l'orifice *1* qui se met à l'air libre, tandis que l'air comprimé alimente l'orifice *8*. Le piston *7* va vers la droite, et le liquide contenu dans la chambre droite du cylindre intérieur se trouve chassé par les orifices *6* et *5* dans la chambre droite du cylindre annulaire: le piston *2* se déplace vers la gauche.

165	MÉCANISME DU VÉRIN PNEUMATIQUE À TROIS POSITIONS	HpS Ent



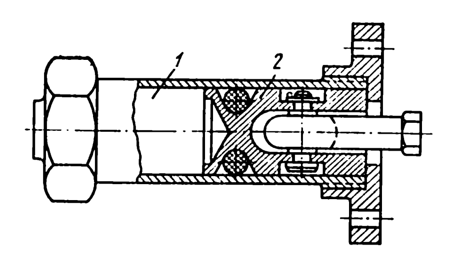
Lorsque l'air comprimé entre par l'orifice *2* et que les orifices *1* et *3* sont mis à l'air libre, la tige du cylindre se place en position médiane. Si l'air entre par l'orifice *3* et si les orifices *1* et *2* sont à l'air libre, les pistons *5* et *6* se déplacent vers la gauche et font sortir la tige. Quand l'air attaque l'orifice *1*, les orifices *2* et *3* étant à l'air libre, les pistons *4* et *5* se déplacent vers la droite et font rentrer la tige.

166	MÉCANISME DU VÉRIN HYDRAULIQUE À TIGE FIXE	HpS Ent



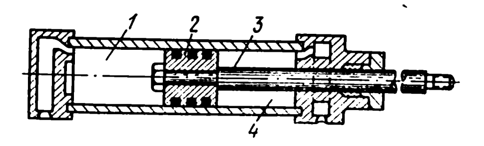
Lorsque le liquide arrive dans la chambre droite du cylindre *1* par le canal percé dans la tige fixe *2*, le cylindre se déplace vers la droite en portant avec lui la table de la machine-outil. Le liquide étant acheminé dans la chambre gauche, la table *3* va vers la gauche.

167	MÉCANISME DU VÉRIN À SIMPLE EFFET	HpS Ent



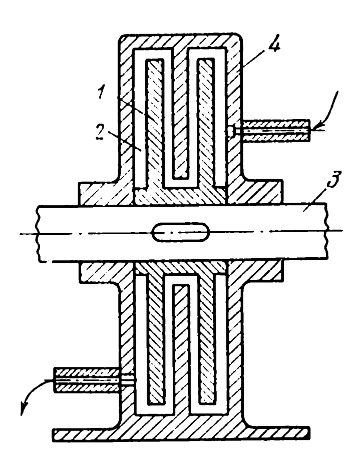
Lorsque la pression de liquide dans la chambre *1* croît, le piston *2* se déplace vers la droite ; son retour à la position initiale est réalisé par un ressort non représenté sur la figure.

168	MÉCANISME DU VÉRIN À DOUBLE EFFET	HpS Ent



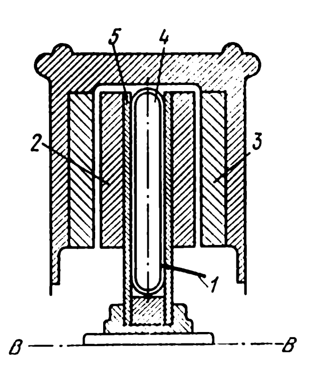
Lorsque la pression de liquide dans la chambre *1* croît, le piston *2* déplace la tige *3* vers la gauche et chasse le liquide de la chambre *4*. La pression dans *4* devenant plus grande, le piston fait revenir la tige vers la gauche.

169	MÉCANISME DU FREIN HYDRAULIQUE	HpS Fr



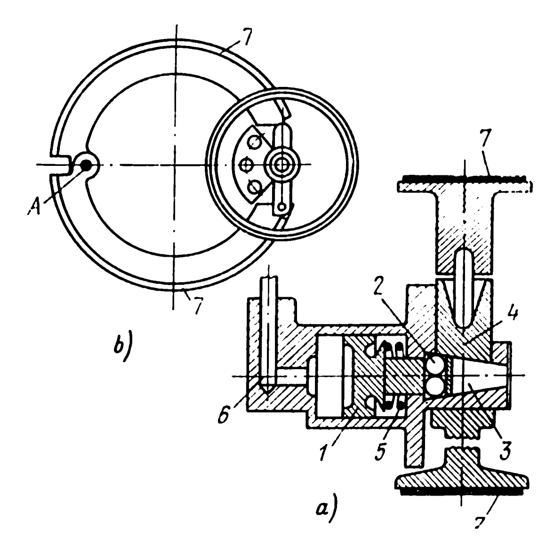
Les disques de frein *1* sont clavetés sur l'arbre *3*. L'espace *2* séparant les disques du boîtier est rempli de liquide. Le couple de freinage développé sur l'arbre *3* peut être réglé en variant le degré de remplissage de l'espace *2*.

170	MÉCANISME DU FREIN HYDRAULIQUE À ÉLÉMENT FLEXIBLE	HpS Fr



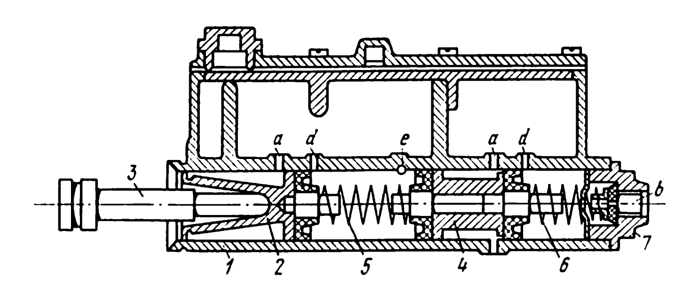
Sous l'action de l'air comprimé ou de l'huile refoulée dans la chambre élastique *4* par le tuyau *1*, la chambre applique les disques fixes *2* sur les disques *3* mobiles autour d'un axe fixe *B — B* (par l'intermédiaire d'un élément flexible *5*) et réalise ainsi le freinage des disques *3*.

MÉCANISME DU FREIN PNEUMATIQUE À FRICTION



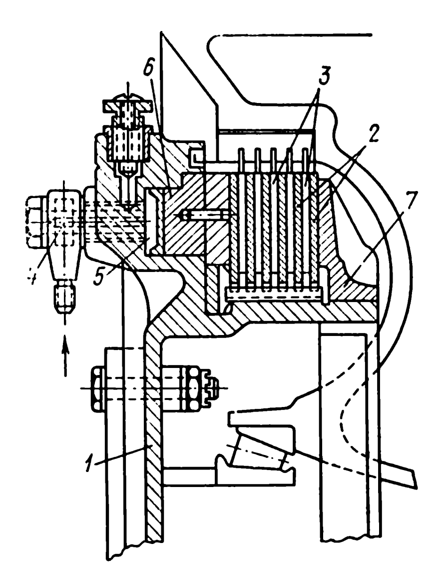
Sous l'action de l'air comprimé arrivant par le tube *6* (fig. *a*), le piston *1*, surmontant la résistance du ressort *5*, fait déplacer les billes *2* dans la chambre conique *3* limitée par la surface du poussoir *4*. Le poussoir *4* se déplace et écarte les segments *7* (fig. *b*) en les faisant pivoter autour de l'axe *A*. La partie pneumatique du mécanisme est représentée à grande échelle.

172	MÉCANISME DU CYLINDRE HYDRAULIQUE DOUBLE DE COMMANDE DES FREINS	HpS Fr



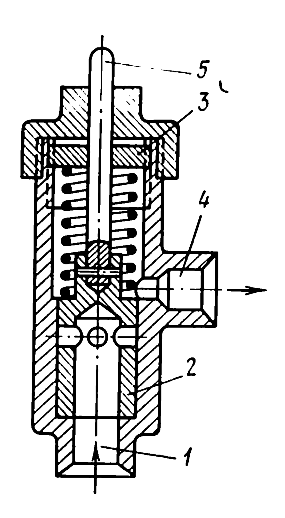
Dans le cynlidre *1*, relié au réservoir par les orifices *a* et *d*, se déplacent un piston *2* dont la tige *3* va vers la pédale de frein, et un deuxième piston *4*. Quand on appuie sur la pédale de frein, le liquide va à travers l'orifice *e* vers les freins des roues arrière, et à travers le canal *b*, vers les freins des roues avant. Lorsqu'on abandonne la pédale, les ressorts *5* et *6* ramènent les pistons *2* et *4* à gauche; le liquide du circuit arrive dans le maître-cylindre *1*. En cas de fuite ou de mise hors d'état de la canalisation allant par *e* vers les freins arrière, ces derniers cesseront de fonctionner; le piston *2* viendra tout contre le piston *4*, et, grâce à l'effort exercé sur la tige *3*, le liquide ira à travers le bouchon *7* vers les freins des roues avant. Si la fuite ou la panne se manifestent dans la canalisation allant vers les roues avant, les freins des roues avant cesseront de fonctionner; l'effort exercé sur la tige aura pour effet de déplacer le piston *2* lequel déplacera le piston *4* à refus par la pression créée. Le liquide enfermé entre deux pistons ira par l'orifice *e* vers les freins des roues arrière. Les orifices *a* laissent passer le liquide du réservoir dans le maître-cylindre. Les orifices *d* compensent les variations de volume du liquide dues aux variations de température, ainsi que les fuites et l'excédent de liquide; ils compensent en outre la variation de volume des cylindres des freins au cours du réglage de ces derniers.

MÉCANISME DU FREIN À DISQUES HYDRAULIQUE DES ROUES



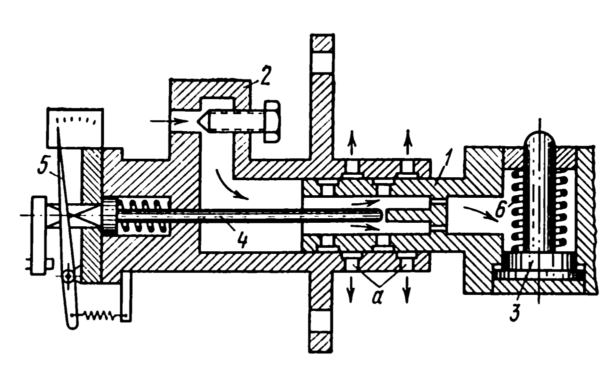
Le boîtier *1* du frein contient six disques *2* mobiles axialement et cinq disques mobiles *3* reliés au corps de la roue de frein. Le liquide sous pression envoyé par le raccord *4* dans la chambre annulaire *5* provoque le déplacement du piston dans le sens axial, réalisant ainsi la compression des disques *2* et *3*, ce qui a pour effet d'assurer le freinage. Pendant leur compression les disques prennent appui sur un plateau spécial *7*.

174	MÉCANISME DU RELAIS DE PRESSION DU MOTEUR ÉLECTRIQUE DE LA POMPE	HpS R



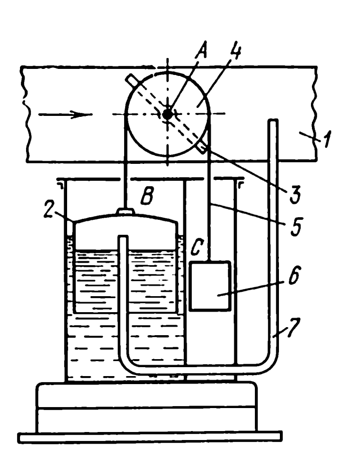
Lorsque la pression du liquide dans le canal *1* augmente, le plongeur *2* se soulève et comprime un ressort dont la tension est réglée par la rondelle *3*; l'excédent de liquide retourne à la bâche à travers les orifices du plongeur et le canal *4*. Tout en se soulevant, le plongeur soulève le poussoir *5* fixé sur lui et effectue la mise en marche ou l'arrêt automatique du moteur électrique de la pompe.

175	MÉCANISME DU RELAIS DE DÉCALAGE AXIAL DE LA TURBINE	HpS R



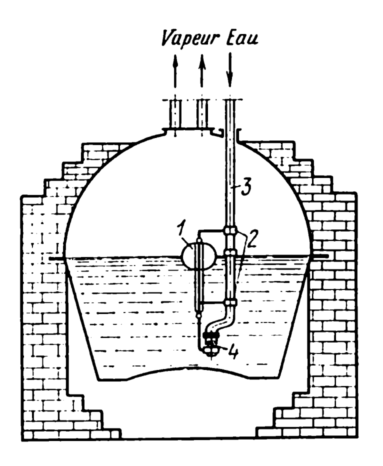
L'extrémité de l'arbre de turbine se présente comme un tiroir *1* qui s'engage dans un cylindre *2*. Le cylindre *2* reçoit du liquide qui passe à travers les orifices du tiroir vers l'interrupteur de sécurité *3*. Le piston est soumis à l'action du ressort *6* et de la pression du liquide. S'il y a un décalage axial, le tiroir *1* se déplace vers la droite et démasque les orifices de vidange *a*. La pression de liquide tombe, et l'interrupteur, sollicité par le ressort *6*, se déplace et actionne le mécanisme d'arrêt de la turbine. Le décalage axial du rotor est contrôlé au moyen d'une broche *4* et d'une aiguille *5*. Pour contrôler la position du rotor, on appuie sur la broche *4* de manière que celle-ci vienne en contact avec le téton central de l'arbre. L'aiguille *5* indique sur un cadran la position axiale du rotor.

176	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE PRESSION À ACTION DIRECTE	HpS Rg



Le papillon *3* tourillonne autour d'un axe fixe *A*. La poulie *4*, solidaire du papillon, est chaussée par un fil flexible *5* dont une extrémité est attachée en *B* à la cloche *2* et l'autre est attachée en *C* au poids d'équilibrage *6*. En cas de variation de pression dans la canalisation *1* qui communique par le tube *7* avec l'espace sous la cloche, la cloche *2* et le papillon *3* commencent à se déplacer jusqu'à ce que la pression dans la canalisation redevienne normale.

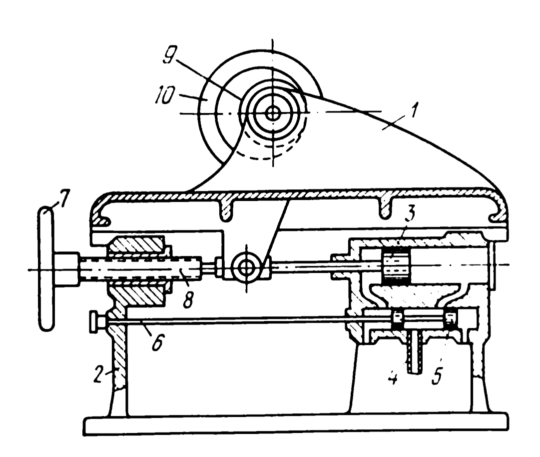
177	MÉCANISME DE POLZOUNOV DE RÉGLAGE DU NIVEAU D'EAU DANS LA CHAUDIÈRE	HpS Rg



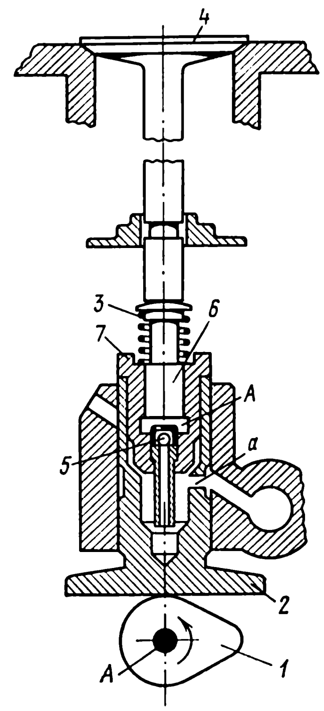
Le flotteur *1* est rendu solidaire de la soupape *4* et de deux manchons *2* coulissant le long du tube d'admission *3*. Si le niveau de liquide dans la chaudière varie en raison de la variation du débit de vapeur, le flotteur *1* se déplace et change la position de la soupape *4*, laquelle modifie la quantité d'eau admise dans la chaudière.

11. Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux (178-196)

178	MÉCANISME DU DISPOSITIF DU RATTRAPAGE DU JEU DANS LA MACHINE-OUTIL	HpS Dsp

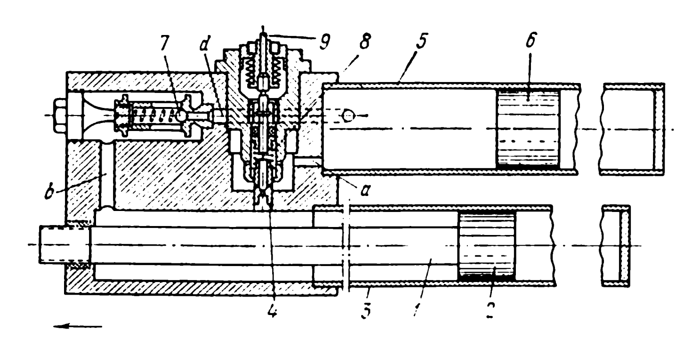


Le porte-meule *1* qui glisse sur le bâti *2* est rendu solidaire du piston *3* sollicité par la pression du liquide. Le liquide arrive dans le cylindre par le tube *4* et le tiroir *5* qu'on actionne au moyen de la manette *6*. La pression du liquide s'utilise pour maintenir en contact parfait tous les éléments du mécanisme. Par action sur la manette *6* on commute le courant de liquide afin de dégager la meule *9* de la pièce à meuler *10*. Le réglage de position du porte-meule *1* s'opère par action sur le volant *7* et la vis *8*.

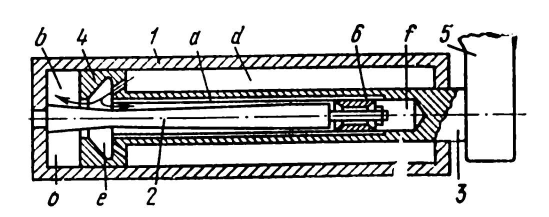


Quand la came *1* tourne autour de l'axe fixe *A* dans le sens de la flèche, le poussoir *2* se soulève, comprime le ressort *3* et soulève la soupape *4* au-dessus de son siège. Le clapet à bille *5* se ferme alors sous la pression du liquide. Le liquide s'infiltre entre le plongeur *6* et le cylindre *7*. La came continuant à tourner, la soupape *4* redescend. La chambre de réglage *A* s'emplit de liquide à travers le clapet à bille *5* qui se soulève. Le liquide pénètre dans la chambre intérieure du poussoir à travers l'orifice *a*.

180	MÉCANISME DU FREIN-RÉCUPÉRATEUR À SOUPAPES DE LA PIÈCE D'ARTILLERIE	Hp^{c} Dsp

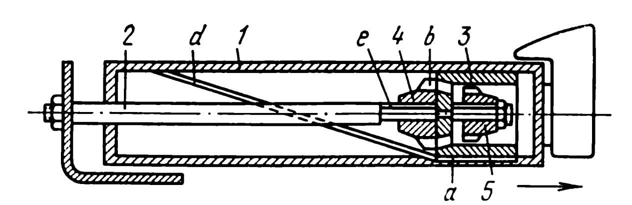


Pendant le recul de la bouche à feu reliée par la tige *1* avec le piston *2* le liquide, contenu dans le cylindre *3*, se trouve chassé du cylindre à travers la soupape *4* (qui se soulève) et le canal *a* dans le réservoir à air *5*, en déplaçant le piston flottant *6*. La soupape *4* fait office de frein de tir. L'ouverture du trou d'échappement est réglée en fonction de la pression de liquide et de l'effort du ressort *8*. L'ouverture maximale de la soupape est limitée par la tige *9*. Pendant le retour en batterie, l'air comprimé dans le cylindre à air *5* chasse le liquide à travers le canal *d*, la soupape à bille *7* (qui s'ouvre) et le canal *b* dans le cylindre *3*; le piston *6* se déplace en sens inverse. La soupape à bille *7* ralentit le retour en batterie.



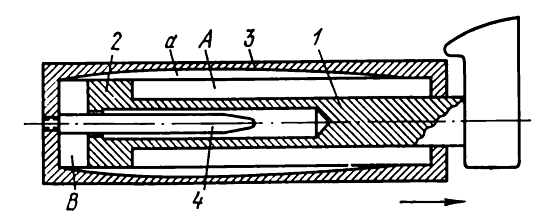
Pendant le recul et le retour en batterie le cylindre de frein *1* et la contre-tige *2* demeurent immobiles. La tige *3* et le piston *4* reculent avec la bouche à feu. Le liquide contenu dans la chambre de travail *d* du cylindre *1* se trouve alors chassé dans la chambre *e* où se forment deux courants de liquide: un premier courant dirigé vers la chambre inactive *b* du cylindre de frein, et un deuxième courant repoussant la soupape-modérateur *6* pour pénétrer dans l'enceinte *f*. Pendant le retour en batterie, sous l'effet de la pression de liquide, la tige avance en recouvrant la contre-tige *2*, et la soupape-modérateur *6*, serrée par la face en bout de la contre-tige, ferme le trou de soupape. Le liquide contenu dans l'enceinte *f* ne peut s'échapper que par les rainures *a* pratiquées sur les parois intérieures de la tige et conduisant vers l'espace *e*. La dépression étant supprimée, le liquide se trouve chassé de la chambre *b* vers la chambre *d*.

182	MÉCANISME DU FREIN-RÉCUPÉRATEUR À TIROIRS DE LA PIÈCE D'ARTILLERIE	HpS Dsp.J



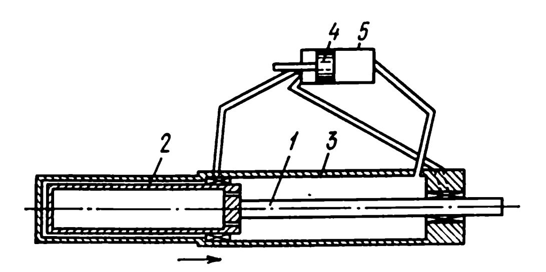
Le cylindre *1*, solidaire de la bouche à feu, renferme une tige *2* avec un piston *3*, dont les saillies *a* s'engagent dans les rainures hélicoïdales *d* pratiquées sur les parois intérieures du cylindre. Le piston *3* peut tourner sur sa tige mais ne peut pas coulisser le long de cette dernière. De part et d'autre du piston sont montés deux tiroirs *4* et *5* percés de lumières *b*. La rotation des tiroirs est interdite par des clavettes *e*; ils ne peuvent se déplacer qu'en translation, sur une longueur limitée. Pendant le recul, qui se produit dans la direction indiquée par la flèche, le piston tourne sur sa tige et masque les lumières du tiroir *4*, plaqué contre lui par la pression du liquide, qui, chassé à travers les orifices *b* derrière le piston, freine le recul. Le tiroir *5* est alors séparé du piston. Pendant le retour en batterie, l'écoulement du liquide a lieu en sens inverse; le freinage, qui commence aussitôt que la dépression cesse d'exister, n'est produit que par le tiroir *5*.

183	MÉCANISME DU FREIN DE TIR À RAINURES ET DU FREIN DE RETOUR EN BATTERIE À POINTEAU DE LA PIÈCE D'ARTILLERIE	HpS Dsp



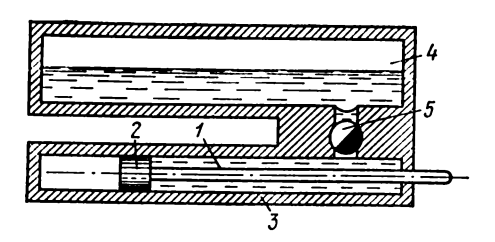
Pendant le recul de la bouche à feu et de la tige *1* rendue solidaire de cette dernière et comportant un piston *2*, le liquide contenu dans la chambre de travail *A* s'écoule par les rainures *a*, pratiquées sur les parois intérieures du cylindre *3*, dans la chambre inactive *B*, en assurant le freinage du recul. Une dépression s'établit en *B* pendant le recul, car le volume évacué par le piston dans la chambre *B* est plus grand que le volume de liquide chassé de la chambre *A*. Pendant le retour en batterie, la dépression supprimée, le liquide contenu dans la chambre *B* se trouve chassé par les orifices *a* dans la chambre *A*, en réalisant le freinage du retour en batterie. Le piston *2* avance et avale le pointeau *4* (solidaire du cylindre) qui chasse le liquide de la cavité du piston à travers le jeu, en freinant le retour en batterie.

184	MÉCANISME DU RÉCUPÉRATEUR PNEUMATIQUE DE LA PIÈCE D'ARTILLERIE	HpS Dsp



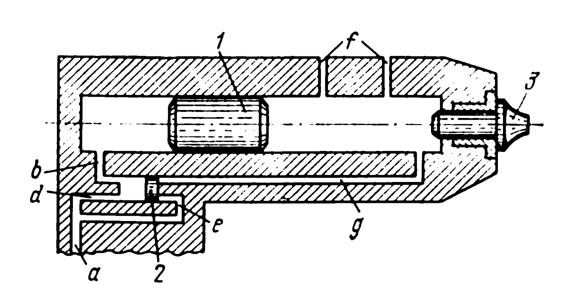
Pendant le recul, qui a lieu dans le sens de la flèche, le piston *2*, dont la tige *1* est solidaire de la bouche à feu, comprime l'air contenu dans le cylindre *3*. Pendant le retour en batterie, l'air comprimé agit sur le piston et ramène la bouche à feu en position initiale. Afin de pallier les fuites d'air du cylindre, on refoule dans les pièces d'étanchéité du récupérateur un liquide sous une pression plusieurs fois supérieure à celle de l'air dans le récupérateur. Le liquide est envoyé d'un intensificateur de pression *5* dont le piston *4* a ses deux faces de travail différentes. L'air est à droite du piston *4*, le liquide est à gauche. La chambre droite communique avec le cylindre *3*.

185	MÉCANISME DU RÉCUPÉRATEUR HYDROPNEUMATIQUE DE LA PIÈCE D'ARTILLERIE	HpS Dsp



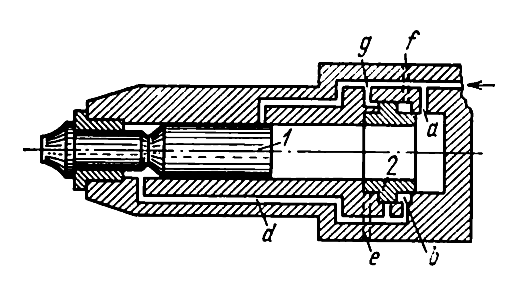
Pendant le recul de la bouche à feu, la tige *1*, solidaire de cette dernière et comportant un piston *2*, se déplace vers la droite et chasse le liquide contenu dans le cylindre *3* vers le réservoir *4* à travers un étrangleur *5*. Le recul achevé, l'air comprimé dans le réservoir *4* fait pression sur le liquide et chasse celui-ci vers le cylindre *3* du récupérateur. Actionné par la pression du liquide, le piston se déplace vers la gauche, en faisant rentrer en batterie la bouche à feu. La section de passage de l'étrangleur est variable, ce qui permet de régler la vitesse de mouvement de la bouche à feu.

186	MÉCANISME DU MARTEAU PNEUMATIQUE À DISTRIBUTION D'AIR PAR SOUPAPE	HpS Dsp



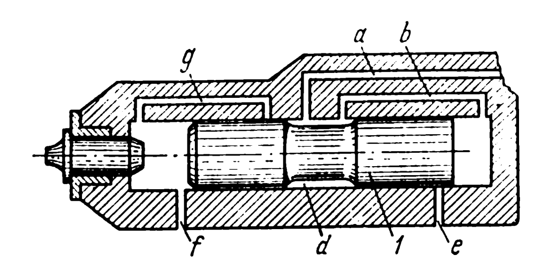
Pendant la course active (à droite) du piston *1* l'air comprimé arrive par les canaux *a*, *d* et *b* dans la partie gauche du cylindre. L'air contenu dans la partie droite du cylindre s'en échappe à l'extérieur à travers les canaux *f*. En fin de sa course active, le piston obture les canaux *f*, l'air contenu dans la partie droite du cylindre commence à se comprimer et, en passant par le canal *g*, repousse la soupape plane *2* vers la gauche. Venant à fond de sa course vers la droite, le piston frappe sur le marteau *3*. Pendant la course de retour, l'air parvient par les canaux *a*, *e* et *g* dans la partie droite du cylindre. En fin de la course de retour, l'air comprimé dans la partie gauche du cylindre repousse la soupape *2* à sa position d'origine.

187	MÉCANISME DU MARTEAU PNEUMATIQUE À DISTRIBUTION D'AIR PAR TIROIR	IIpS Dsp



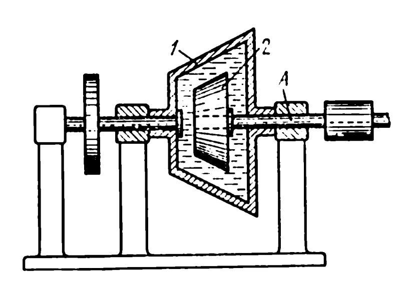
Pendant la course active du piston *1* lié au marteau, l'air comprimé entre dans la partie droite du cylindre par le canal *a*. L'air contenu dans la partie gauche du cylindre s'en échappe à l'extérieur à travers le canal *d*, la gorge annulaire *b* et le canal *f*. En fin de la course active l'air comprimé passant par le canal *g* déplace le tiroir *2* vers la droite et pénètre dans le canal *d*, en effectuant la course de retour du piston *1*. L'air contenu dans la partie droite du cylindre s'en échappe à travers le canal *e*. Venant à fond de sa course de retour, le piston *1* obture le canal *e*, l'air contenu dans la partie droite du cylindre se comprime et repousse le tiroir à gauche ; une nouvelle course de travail commence.

188	MÉCANISME DU MARTEAU PNEUMATIQUE À PISTON AUTORÉGLABLE	IIpS Dsp



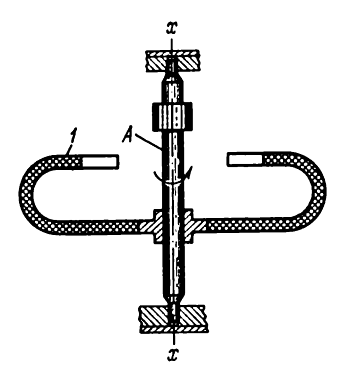
L'air comprimé arrivant par le canal *a*, l'espace annulaire *d* et le canal *b* déplace le piston *1* vers la gauche. En fin de la course de travail le piston *1* obture le canal *b* et le canal d'échappement *f*, en même temps qu'il ouvre le canal *g* et le canal d'échappement *e*. L'air comprimé passera donc par le canal *g*, en réalisant la course de retour du piston *1*.

189	MÉCANISME DE L'ÉGALISATEUR HYDRAULIQUE DE VITESSE ANGULAIRE	HpS Dsp

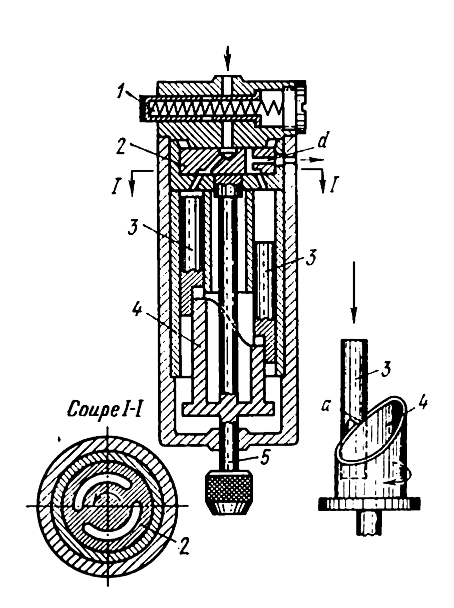


Le couple de rotation est transmis sur le rotor *2*, solidaire de l'arbre *A*, par les forces de frottement qui se manifestent entre le rotor *2* et le liquide visqueux entraîné par la cage *1*. Grâce à la transmission du mouvement par le milieu visqueux, la rotation de l'arbre mené *A* devient plus uniforme.

190	MÉCANISME DE L'ÉGALISATEUR HYDRAULIQUE DE VITESSE ANGULAIRE	HpS Dsp

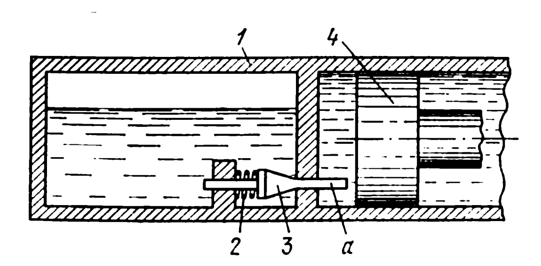


Lorsque le tuyau *1* solidaire de l'arbre *A* et partiellement rempli de mercure est en mouvement de rotation, le centre de gravité du mercure s'éloigne de l'axe $x - x$ d'autant plus que la vitesse angulaire de l'arbre *A* est élevée. Le moment d'inertie du système arbre/tuyau augmente. La vitesse angulaire de l'arbre soumis à des perturbations périodiques se trouve ainsi égalisée grâce à la variation du moment d'inertie propre.



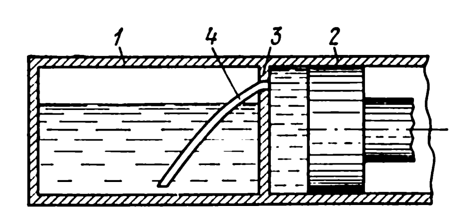
Quand on appuie sur le bouton *1*, l'air envoyé à travers un dispositif distributeur *2* déplace les pistons *3* alignés dans le sens axial. Les pistons *3* butent par leurs saillies *a* sur une cloche biseautée *4*, fixée sur la broche *5*, et la mettent en rotation. L'air usagé sort par le canal *d* à l'air libre.

192	MÉCANISME DU COMPENSATEUR HYDROPNEUMATIQUE DU VOLUME DE LIQUIDE DE LA PIÈCE D'ARTILLERIE	HpS Dsp



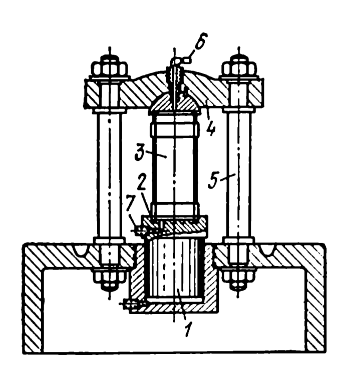
Le compensateur est constitué par un réservoir *1* joint au cylindre de frein et rempli en partie de liquide et en partie d'air. Pendant le recul, la soupape *3* reste fermée sous l'action du ressort *2* et de l'air comprimé et empêche l'échappement du liquide à l'intérieur du cylindre de frein. En fin de la course de recul le piston *4* agit sur la soupape *3*, et l'excédent de liquide, dû à l'échauffement du liquide par un tir intense, pénètre dans le compensateur. A mesure que le liquide refroidit, son volume diminue et le liquide retourne du compensateur vers le cylindre de frein.

193	MÉCANISME DU COMPENSATEUR HYDROPNEUMATIQUE DU VOLUME DE LIQUIDE DE LA PIÈCE D'ARTILLERIE	HpS Dsp

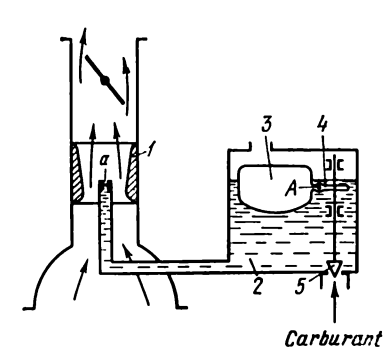


Le compensateur du volume de liquide représente un réservoir auxiliaire qui reçoit le liquide chassé du cylindre de frein par suite de l'expansion thermique provoquée par le tir, et qui restitue le liquide au frein de tir lorsque son volume diminue par refroidissement. Le cylindre de compensateur *1*, joint au cylindre de frein *2*, est séparé de celui-ci par un diaphragme *3*. La chambre du compensateur est 'remplie de liquide et d'air (comprimé jusqu'à 1 atm ou plus). Au cours d'un tir intense le volume d'air diminue à cause du passage de l'excédent de liquide du cylindre de frein par le tube *4*: la pression d'air s'en trouve augmentée. A mesure que le liquide refroidit, l'air chasse la quantité nécessaire de liquide vers le cylindre de frein.

194	MÉCANISME DU DISPOSITIF POUR L'ÉPREUVE PAR PRESSION HYDRAULIQUE DES CHEMISES	HpS Dsp

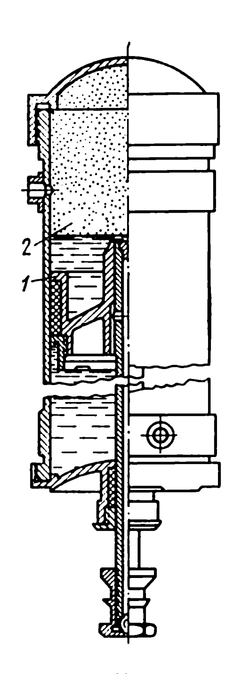


Sollicité par la pression d'un liquide, le piston *1* agit par l'intermédiaire des garnitures interposées *2* sur la chemise *3* et l'appuie contre la traverse *4* fixée par deux colonnes *5* sur le bâti. A l'intérieur de la traverse passe un tube avec un robinet *6* destiné à l'évacuation d'air à mesure que la chemise s'emplit d'eau. Dès que l'eau apparaît dans le tube, on ferme le robinet. L'eau pour l'épreuve arrive par le tube *7*.



L'air fourni dans le moteur passe à travers le diffuseur *1*. En raison de l'élévation de la vitesse d'air la pression dans le diffuseur est nettement diminuée. L'orifice calibré *a* du tube placé suivant l'axe du diffuseur appelle du carburant de la cuve *2*. Le niveau constant du liquide dans la cuve *2* est maintenu par un flotteur *3*. Quand le niveau diminue, le flotteur *3* descend en basculant autour d'un axe fixe *A*. L'extrémité opposée du levier *4* se soulève et ouvre la soupape *5* qui augmente l'admission de carburant dans la cuve. Si le niveau de carburant dans la cuve tend à augmenter, la soupape *5* se ferme, interrompant l'admission de carburant dans la cuve.

MÉCANISME DE L'ACCUMULATEUR PNEUMATIQUE À PISTON



Lorsque le piston *1* remonte, l'air contenu dans la chambre supérieure *2* se comprime en emmagasinant de l'énergie potentielle. Le liquide prévient le passage d'air d'une chambre du circuit à une autre.

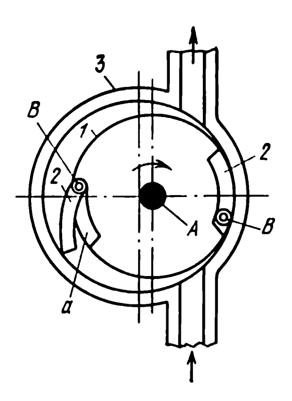
II

Mécanismes hydropneumatiques à leviers

HpL

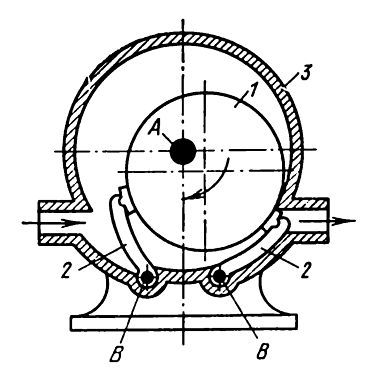
1. Mécanismes des pompes rotatives à palettes et à pistons (197-260)

197	MÉCANISME À LEVIERS DE LA POMPE ROTATIVE À DEUX PALETTES	HpL PPP



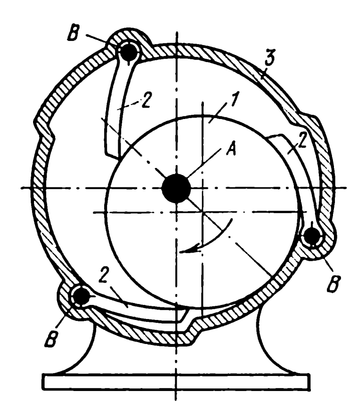
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *3*. Les palettes *2* tournent sur leurs axes *B*. Lorsque le rotor tourne, les palettes *2*, appliquées par la force centrifuge sur le corps, déplacent le liquide dans la direction indiquée par les flèches. Les palettes *2* rentrent dans les encoches *a* du rotor *1*.

198	MÉCANISME À LEVIERS ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE À DEUX PALETTES DE SÉPARATION	HpL PPP



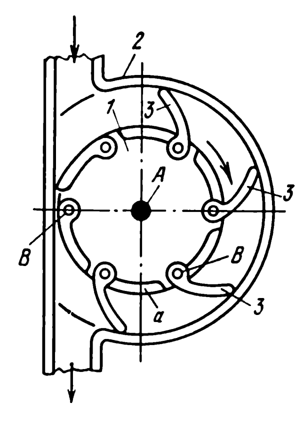
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *3* et glisse sur le corps *3* de la pompe. Lorsque le rotor *1* tourne, le liquide se déplace dans la direction indiquée par les flèches. La chambre d'aspiration est séparée de celle de refoulement par deux palettes *2* qui tournent sur leurs axes fixes *B* et qui sont constamment appliquées sur le rotor par des ressorts non représentés sur la figure.

199	MÉCANISME À LEVIERS ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE À TROIS PALETTES DE SÉPARATION	HpL PPP



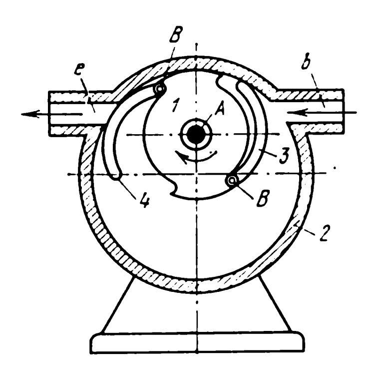
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *3* et glisse sur le corps *3* de la pompe. Lorsque le rotor *1* tourne, le liquide passe de la chambre d'aspiration dans celle de refoulement. Les chambres sont séparées par trois palettes *2* appliquées constamment sur le rotor *1* par des ressorts qui ne sont pas représentés sur la figure.

200	MÉCANISME À LEVIERS DE LA POMPE ROTATIVE À SIX PALETTES	HpL PPP



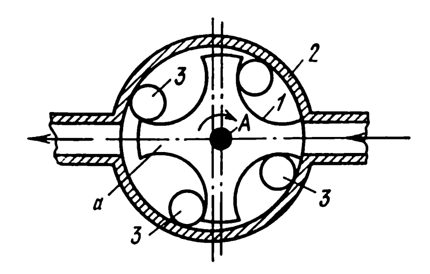
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *2*. Les palettes *3* tournent sur leurs axes *B*. Lorsque le rotor *1* tourne, les palettes *3*, appliquées sur le corps par la force centrifuge ou par celle des ressorts (non figurés), déplacent le liquide dans la direction indiquée par les flèches. Les palettes *3* rentrent dans les encoches *a* du rotor *1*.

201	MÉCANISME À LEVIERS DE LA POMPE ROTATIVE À GRAND DÉBATTEMENT DES PALETTES	HpL PPP



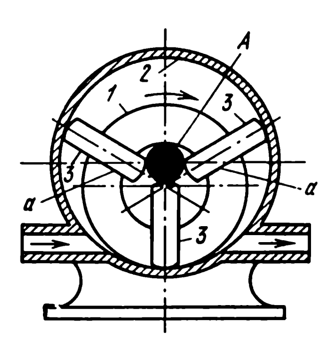
Le rotor de forme *1* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *2*. Les pallettes *3* et *4* tournent sur leurs axes *B*. Lorsque le rotor *1* se met en rotation, la force centrifuge applique les palettes *3* et *4* sur le corps *2* de la pompe. Dans la position représentée sur la figure, la pompe aspire dans la conduite *b* tandis que la palette *4* ferme la conduite *e*, après quoi les palettes changent de rôles.

202	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES À CYLINDRES LIBRES	HpL PPP



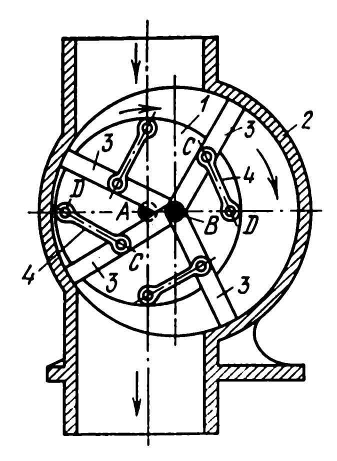
Le rotor *1* muni de quatre palettes *a* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe du corps *2*. Les cylindres *3* sont libres de rouler et de glisser sur le corps *2* et sur les palettes *a*. Le rotor *1* étant en rotation, la force centrifuge applique constamment les cylindres *3* sur les parois du corps *2*, assurant ainsi l'étanchéité nécessaire entre rotor et corps.

203	MÉCANISME À COULISSES ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES DE SÉPARATION COULISSANTES	HpL PPP



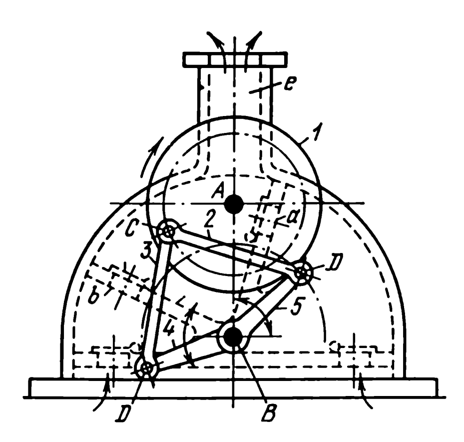
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *2* de la pompe. Les palettes *3* coulissent dans les guidages *a* du rotor. Lorsque le rotor *1* se met à tourner, le liquide suit le chemin indiqué par la flèche. Les palettes *3*, appliquées par la force centrifuge sur le corps *2*, séparent la chambre d'aspiration de la chambre de refoulement.

204	MÉCANISME À LEVIERS ET ARTICULATIONS DE LA POMPE ROTATIVE À QUATRE PALETTES	HpL PPP



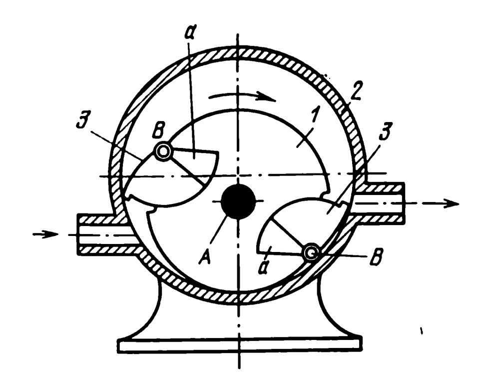
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *2*. Quatre palettes *3* tournent sur un axe fixe *B*. Les éléments *4* constituent des couples de rotation *C* et *D* avec les palettes *3* et le rotor *1*.

205	MÉCANISME À LEVIERS ET ARTICULATIONS DE LA POMPE DE LA SOUFFLERIE À PALETTES	IIpL PPP



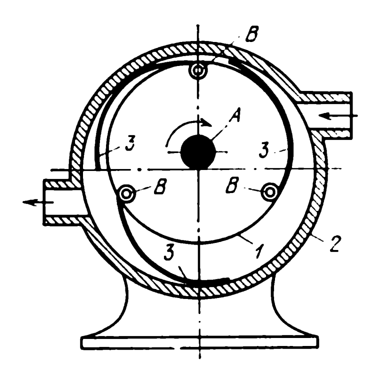
Le disque *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Les éléments *4* et *5*, qui tournent autour d'un axe fixe *B*, sont solidaires des palettes *b* et *a*. Lorsque le disque *1* tourne, les palettes *a* et *b* se mettent à osciller sous l'action de deux bielles de longueur égale *2* et *3* qui forment des couples de rotation *C* et *D* avec le disque *1* et avec les éléments *5* et *4*. Pendant la rotation du disque *1*, les palettes *a* et *b* refoulent de l'air dans le canal *e*.

206	MÉCANISME À LEVIERS DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES EN SECTEURS	HpL PPP



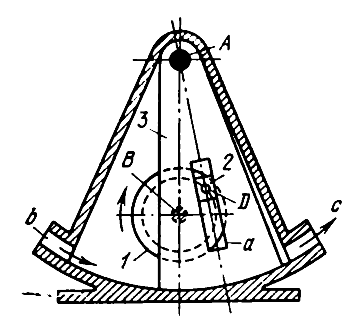
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *2*. Les palettes *3*, façonnées en secteurs de cercle, tournent sur leurs axes *B*. Lorsque le rotor *1* tourne, les palettes *3* déplacent le liquide dans la direction indiquée par les flèches. Appliquées sur le corps *2* par la force centrifuge, les palettes rentrent dans les encoches *a* du rotor *1*.

207	MÉCANISME À LEVIERS DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES ÉLASTIQUES	ПрL PPP



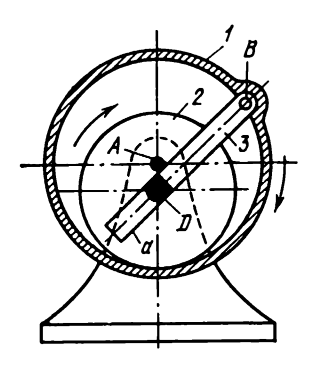
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *2*. Les palettes élastiques *3* tournent sur leurs axes *B*. Lorsque le rotor *1* tourne, les palettes *3*, appliquées par la force centrifuge sur le corps *2*, déplacent le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

208	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE À PALETTE	HpL PPP



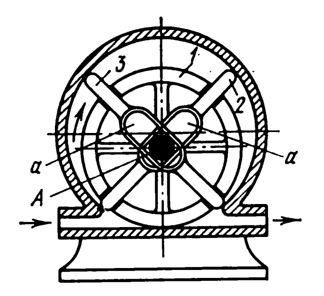
Le disque *1* tourne autour d'un axe fixe *B* et forme un couple de rotation *D* avec le coulisseau *2* animé d'un mouvement alternatif rectiligne dans la coulisse *a* ménagée dans la palette *3* qui tourne sur son axe fixe *A*. Lorsque la palette va vers la droite, la pompe aspire le liquide dans le canal *b* et le refoule dans le canal *c*. Quand la palette va vers la gauche, le liquide passe dans la chambre droite du corps, le retour du liquide dans le canal *b* étant interdit par un clapet non représenté sur la figure.

209	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTE	HpL PPP



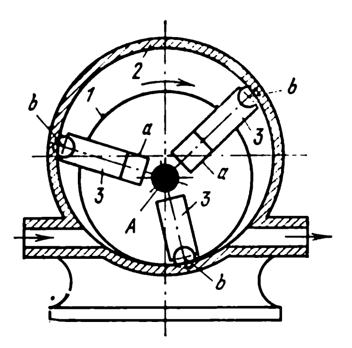
Le corps *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation *B* avec la palette *3* qui glisse dans la coulisse *a* ménagée dans le disque *2* tournant autour d'un axe fixe *D*. Lorsque le corps *1* se met en rotation, la palette *3* coulisse dans la fente *a* du disque *2*, entraîne ce dernier et effectue le pompage du liquide dans la direction indiquée par les flèches.

210	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE À PALETTES	HpL PPP



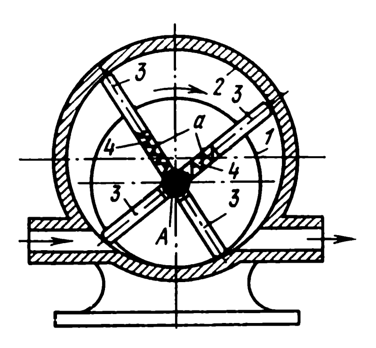
La couronne *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Dans les fentes de la couronne glissent les palettes *2* et *3* dont les coulisses *a* embrassent l'axe *A*. Lorsque la couronne *1* tourne, les palettes *2* et *3* effectuent le pompage du liquide dans la direction indiquée par les flèches.

211	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES LIBRES	HpL PPP



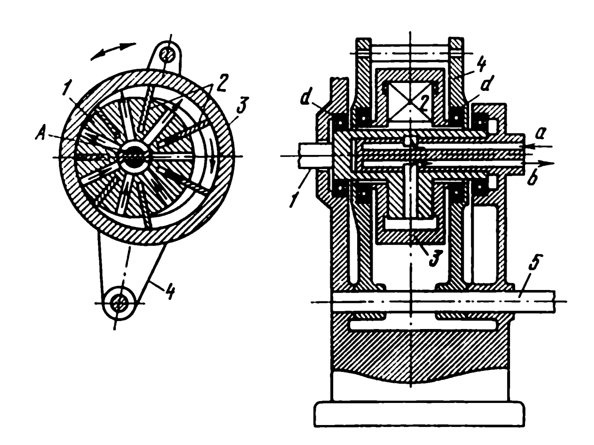
Le disque *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Dans les trois fentes *a* du disque peuvent coulisser trois palettes *3* qui portent à leurs extrémités des billes *b*. Pendant la rotation du disque *1* dont l'axe est excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *2*, les palettes *3*, appliquées constamment par la force centrifuge sur le corps *2*, déplacent le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

212	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES SOLLICITÉES PAR DES RESSORTS	HpL PPP



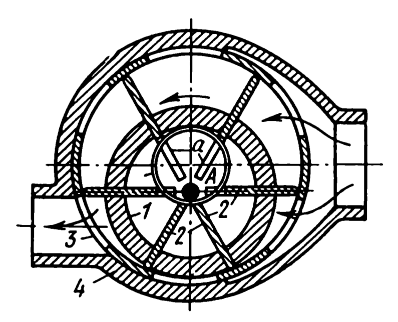
Le disque *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Dans les quatre fentes *a* du disque peuvent coulisser quatre palettes *3* sollicitées par des ressorts *4*. Pendant la rotation du disque *1* dont l'axe est excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *2*, les palettes *3*, appliquées constamment par l'effort des ressorts *4* sur le corps *2*, déplacent le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

213	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES MULTIPLES	HpL PPP



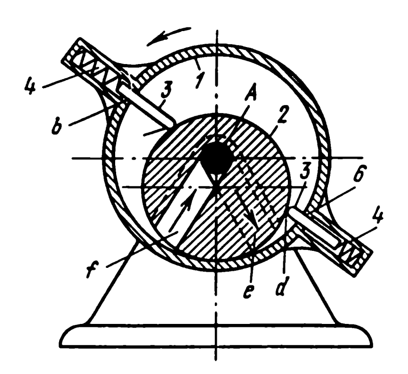
Le tambour *1* animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe *A* présente sept palettes *2* mobiles en directions radiales. Lorsque le tambour tourne, les palettes s'appliquent sur la paroi du cylindre creux *3* excentré par rapport au centre *A* du tambour *1*. Les chambres de refoulement et d'aspiration se forment entre les palettes *2*, le tambour *1* et le cylindre *3*. Le cylindre *3* est monté sur roulements à billes *d* dans la traverse *4*. En tournant la traverse *4* autour de l'arbre *5*, on augmente ou diminue l'excentrage du cylindre *3*, ce qui a pour effet d'accroître ou de réduire le débit de la pompe. Les canaux *a* et *b* amènent et évacuent le liquide.

214	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES	HpL PPP



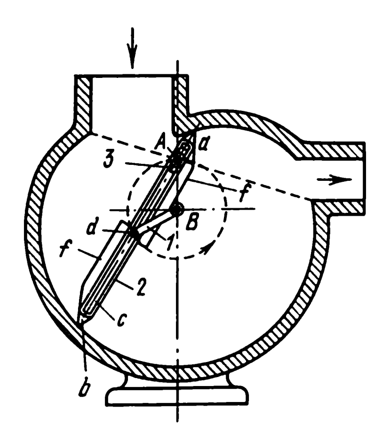
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *4*. Les palettes *2* coulissent librement dans les rainures radiales *a* du rotor *1*. La couronne *3* est échancrée. Lorsque le rotor *1* tourne, les palettes *2* s'appliquent sur la couronne *3* sous l'effet de la force centrifuge et refoulent le fluide dans la direction indiquée par les flèches. Les chambres de refoulement se forment entre le corps *4*, l'élément *3*, les palettes *2* et le tambour *1*.

215	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES À CORPS TOURNANT	HpL PPP



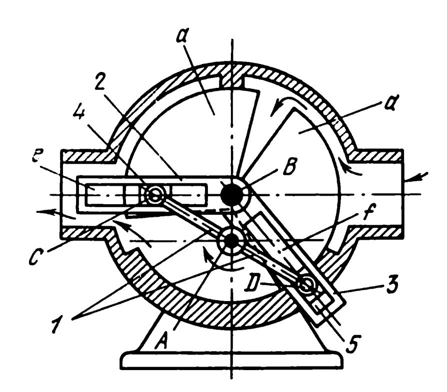
Le corps *1*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, présente des guides *b* dans lesquels coulissent les palettes *3* sollicitées par les ressorts *4*. Les extrémités *d* des palettes *3* glissent sur le rotor circulaire fixe *2* dont l'axe géométrique est excentré par rapport à l'axe *A*. Pendant la rotation du corps *1* le liquide parcourt les canaux *e* et *f* dans la direction indiquée par les flèches.

216	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE À PALETTES D'OLDHAM	HpL PPP



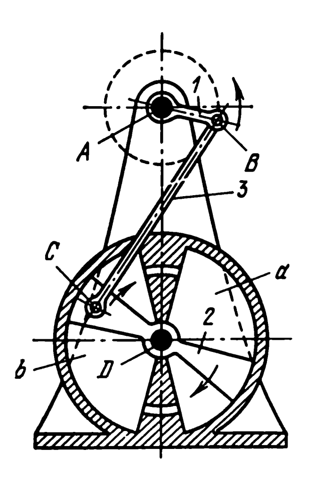
La manivelle *1* tourne autour d'un axe fixe *B* ; son doigt *d* glisse dans la coulisse *c* de l'élément *2* qui constitue un couple de rotation avec le coulisseau *3* animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe *A*. Les extrémités *a* et *b* des palettes *f*, solidaires de l'élément *2*, glissent sur la surface interne du corps façonné en limaçon de Pascal. Le liquide est refoulé alors dans la direction indiquée par les flèches.

217	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES EN SECTEURS	HpL PPP



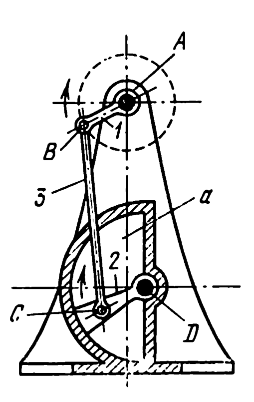
La manivelle double *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme des couples de rotation *C* et *D* avec les coulisseaux *4* et *5* qui glissent dans les coulisses *e* et *f* appartenant aux éléments *2* et *3* animés de rotation sur un axe fixe commun *B*. Des secteurs égaux *a* sont solidaires des éléments *2* et *3*. Lorsque la manivelle *1* tourne, les secteurs *a* refoulent le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

218	MÉCANISME À LEVIERS ET À ARTICULATIONS DE LA POMPE À PALETTES À DEUX CHAMBRES	HpL PPP



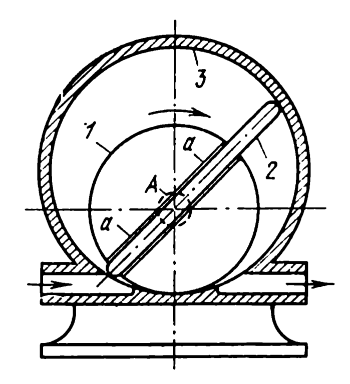
La manivelle *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Le papillon bipale *2* effectue un mouvement oscillatoire alternatif autour de son axe fixe *D*. La bielle *3* forme des couples de rotation *B* et *C* avec la manivelle *1* et le papillon *2*. La pompe est divisée en deux chambres *a* et *b*. Lorsque la manivelle *1* tourne, le papillon *2* refoule le liquide dans la direction indiquée par les flèches et sépare les volumes d'aspiration et de refoulement liés aux chambres *a* et *b*.

219	MÉCANISME À LEVIERS ET ARTICULATIONS DE LA POMPE À PALETTE À CHAMBRE UNIQUE	HpL PPP



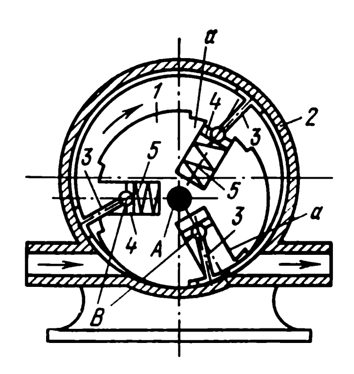
La manivelle *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. La palette *2* effectue un mouvement oscillatoire alternatif autour de son axe fixe *D*. La bielle *3* forme des couples de rotation *B* et *C* avec la manivelle *1* et la palette *2*. La pompe ne possède qu'une chambre *a*. Lorsque la manivelle *1* tourne, la palette *2* refoule le liquide dans la direction indiquée par la flèche et sépare le volume d'aspiration du volume de refoulement.

220	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES À CHAMBRE CARDIOÏDE	HpL PPP



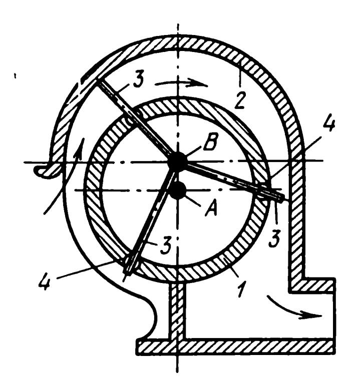
Le rotor circulaire *1* tournant autour d'un axe fixe *A* présente une rainure diamétrale *a* dans laquelle coulissent les palettes *2*. Le profil de la chambre *3* de la pompe a la forme d'une cardioïde ayant son pôle en *A*. Lorsque le rotor *1* tourne, la palette *2* glisse sur le corps et refoule le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

221	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES	HpL PPP



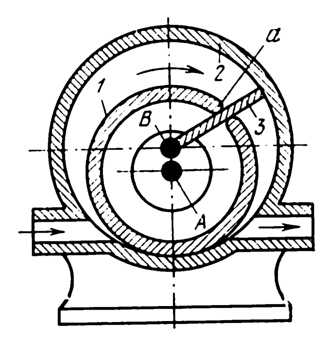
Le rotor circulaire *1*, animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *2*, présente trois guidages séparés *a* dans lesquels coulissent trois palettes *4* sollicitées par des ressorts *5*. Les palettes *3* forment des couples de rotation *B* avec les pistons *4*. Lorsque le rotor *1* tourne, les palettes *3*, appliquées constamment sur le corps *2*, refoulent le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

222	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À TROIS PALETTES	HpL PPP



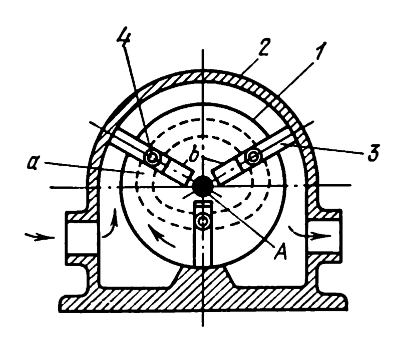
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe *B* du corps *2*. Les palettes *3* tournent sur un axe fixe *B* et coulissent dans les grains *4* qui forment des couples de rotation avec le rotor *1*. Lorsque le rotor *1* tourne, les palettes *3* refoulent le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

223	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTE	HpL PPP



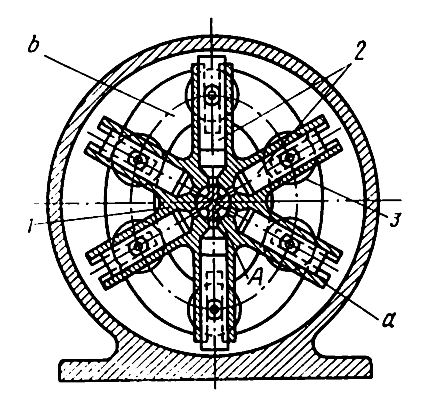
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe géométrique *B* du corps *2*. La palette *3* tourne sur un axe fixe *B* et coulisse dans les guidages en arc *a* du rotor *1*. Lorsque le rotor *1* tourne, la palette *3* refoule le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

224	MÉCANISME À CAMES ET COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PALETTES	HpL PPP



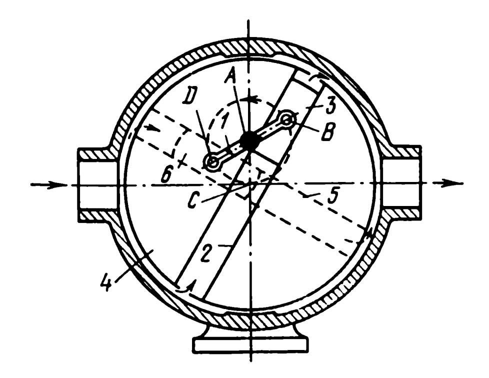
Le rotor *1* présentant trois guidages radiaux symétriques *b* tourne autour d'un axe fixe *A*. Les palettes *3* coulissant dans les guidages *b* sont munies de galets *4* qui roulent dans la rainure profilée curviligne *a* ménagée dans le corps *2* de la pompe. Lorsque le rotor *1* tourne, le liquide est pompé dans la direction indiquée par les flèches.

225	MÉCANISME À CAME ET COULISSES DE LA POMPE À PISTON	HpL PPP



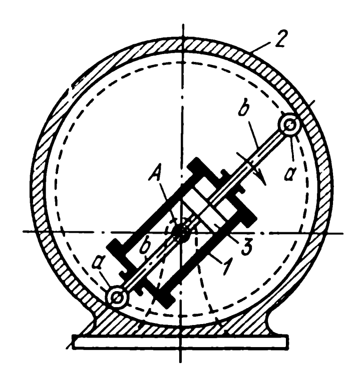
Le bloc *1* constitué par six cylindres symétriques *a* tourne autour d'un axe fixe *A*. Dans les cylindres *a* coulissent les pistons *2* dont les galets *3* roulent dans la rainure profilée curviligne *b*. Lorsque le bloc *1* tourne, les pistons *2* effectuent un mouvement rectiligne alternatif dans les cylindres, assurant ainsi le refoulement du fluide.

226	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE À GALETS ET PISTONS AVEC DOUBLE MANIVELLE	HpL PPP

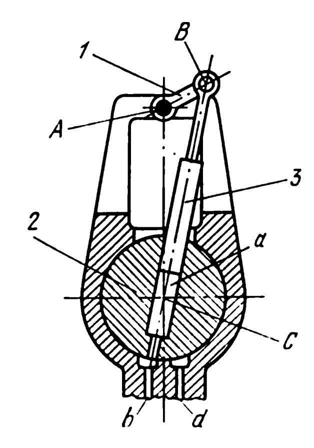


La manivelle double *1* tournant autour d'un axe fixe *A* forme des couples de rotation *B* et *D* avec les coulisseaux *3* et *6* animés d'un mouvement rectiligne alternatif dans les guidages *2* et *5* ménagés dans le rotor *4* qui tourne autour d'un axe fixe *C*. Lorsque la manivelle *1* tourne, le liquide est refoulé dans la direction indiquée par les flèches. On voit en trait pointillé les contours de la coulisse *5* et du coulisseau *6* disposés derrière une cloison.

227	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE ROTATIVE À PISTON À CORPS DE DIAMÈTRE CONSTANT	IIpL PPP

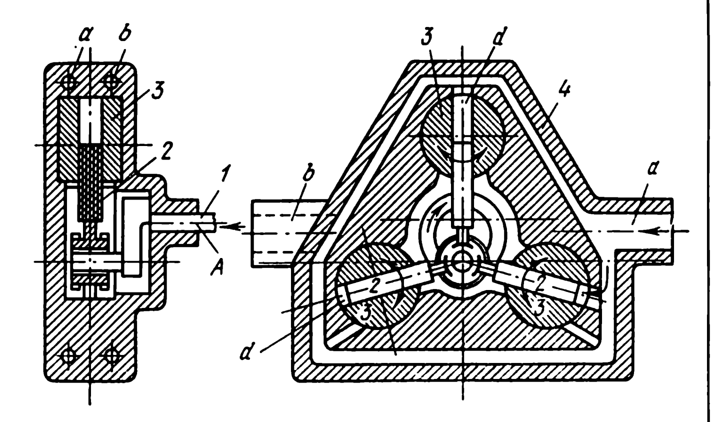


Le cylindre *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Le piston *3* animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre *1* présente des tiges *b* portant à leurs extrémités des galets *a*. Le profil du corps *2* a la forme d'une courbe (par exemple une cardioïde) dont tous les diamètres traversant l'axe *A* sont égaux entre eux. Lorsque le cylindre tourne, les galets *a* roulent sur le corps et entraînent le piston *3* de la pompe.



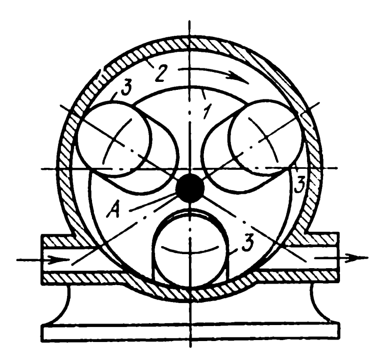
La manivelle *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation *B* avec le piston *3* animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans la coulisse *a* ménagée dans le cylindre *2* qui tourne autour d'un axe fixe *C*. Lorsque la manivelle *1* tourne, le cylindre *2* effectue un mouvement oscillatoire, en mettant la chambre de la pompe en communication tantôt avec l'aspiration *b*, tantôt avec le refoulement *d*.

229	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PISTON À CYLINDRES OSCILLANTS	HpL PPP



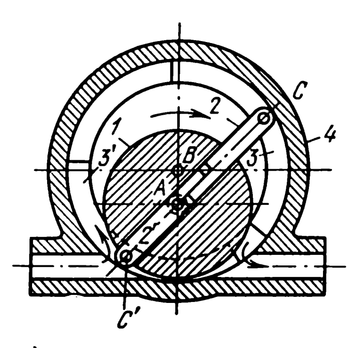
La manivelle *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme des couples de rotation avec trois pistons symétriquement disposés *2* qui glissent dans les coulisses *d* ménagées dans les cylindres oscillants *3*; ces derniers, en tournant, ouvrent et ferment les orifices d'entrée. Le liquide est aspiré par un canal commun *a* et refoulé dans le canal *b*.

230	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PISTONS DE FORME CIRCULAIRE	HpL PPP



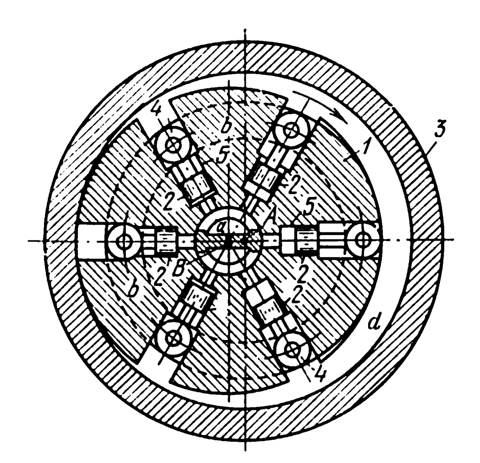
Le rotor circulaire *1* tournant autour d'un axe fixe *A* présente trois ouvertures radiales dans lesquelles se déplacent librement des pistons *3* en forme de cylindres. Lorsque le rotor *1* tourne, les cylindres *3*, appliqués par la force centrifuge sur les parois du corps *2*, refoulent le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

231	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À PISTON LIBRE	HpL PPP



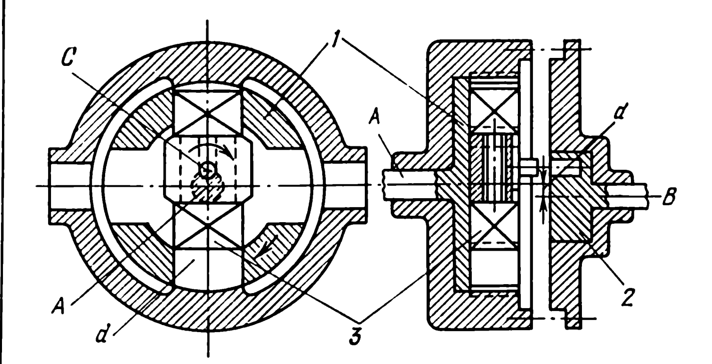
Le cylindre *1* tournant autour d'un axe fixe *A* présente une rainure dans laquelle glissent les éléments *2* et *2'*. Ces derniers forment des couples de rotation *C* et *C'* avec les secteurs annulaires *3* et *3'* glissant dans la rainure du corps *4*. Les chambres de refoulement se forment entre les éléments *2* et *2'*, le corps *4* et le cylindre *1*.

232	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PISTONS DE THOMAS	HpL PPP



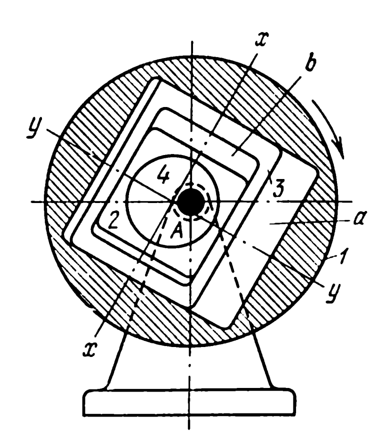
Le rotor circulaire *1* tournant autour d'un axe fixe *B* est muni de six cylindres *5* symétriquement disposés dans lesquels coulissent les pistons *2*. Ces derniers sont dotés de galets *4* conduits dans la rainure *b* en forme de cercle ayant son centre en *A*. Lorsque le rotor *1* tourne, les cylindres supérieurs aspirent le liquide à travers la chambre *a* dans des soupapes radiales, et les cylindres inférieurs refoulent le liquide dans la chambre *d*.

233	MÉCANISME À COULISSE ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE À PISTON	HpL PPP



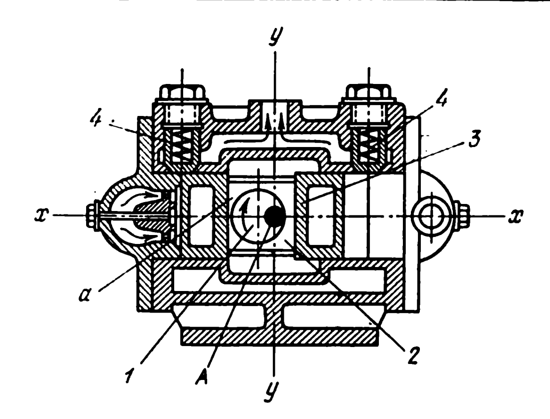
Le rotor *1* tournant autour d'un axe fixe *A* est doté d'un cylindre *d* dans lequel se déplace le piston *3* formant un couple de rotation *C* avec l'élément *2* animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe *B*. Lorsque le rotor *1* tourne, l'excentrage *a* entre les axes *A* et *B* des éléments *1* et *2* produit un mouvement rectiligne alternatif de l'élément *3* par rapport à l'élément *1* ; ce mouvement est utilisé pour le pompage du liquide.

234	MÉCANISME À COULISSE ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE À PISTON	HpL PPP



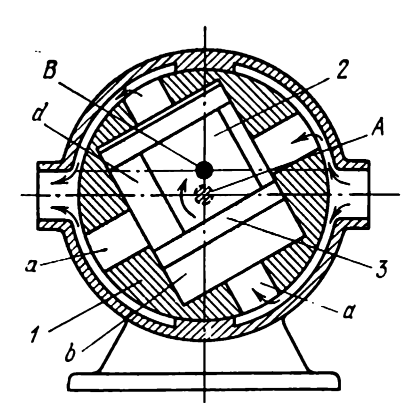
Le corps *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Le coulisseau *3* se déplace en translation le long de l'axe $y - y$ du guide *a* appartenant au corps *1*. Le piston *2* se déplace en translation suivant l'axe $x - x$ du guide *b* ménagé dans le coulisseau *3* et forme un couple de rotation avec l'excentrique circulaire fixe *4*. Les axes $x - x$ et $y - y$ font entre eux un angle de 90°.

235	MÉCANISME À COULISSES ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE À PISTON	HpL PPP



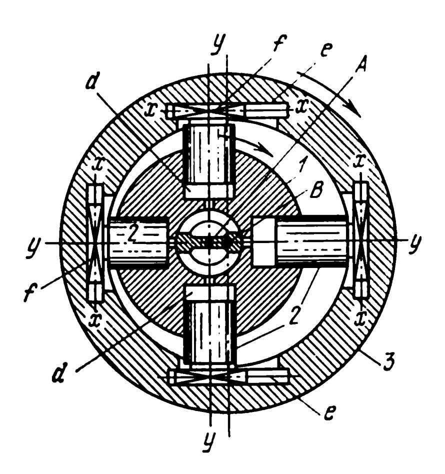
L'excentrique circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation avec le coulisseau *2* animé d'un mouvement rectiligne alternatif suivant l'axe $y - y$ dans les guidages rectilignes appartenant au piston *3* qui se déplace en translation suivant l'axe $x - x$. Le déplacement du piston *3* obéit à une loi harmonique. Lorsque l'excentrique *1* tourne, le liquide est refoulé dans la direction indiquée par les flèches à travers les soupapes *4*.

236	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PISTON À DEUX CYLINDRES	IIpL PPP



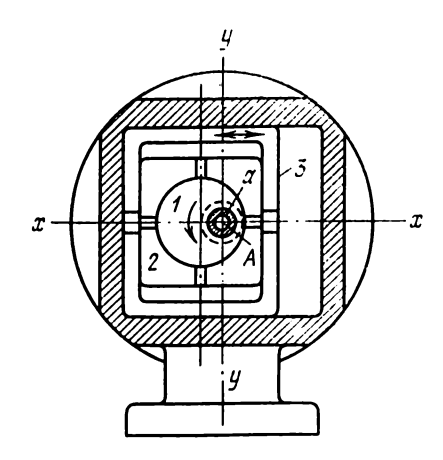
Le rotor circulaire *1* présentant quatre canaux symétriques *a* tourne autour d'un axe fixe *A*. Le piston *3* coulisse dans le cylindre *b* appartenant au rotor *1*. Le piston *3* comporte le cylindre *d* qui glisse sur le piston *2* animé de rotation autour d'un axe fixe *B*. Lorsque le rotor *1* tourne, les pistons *2* et *3* refoulent le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

237	MÉCANISME À COULISSES DE LA POMPE ROTATIVE À PISTONS, SYSTÈME OIL-GYR	HpL PPP



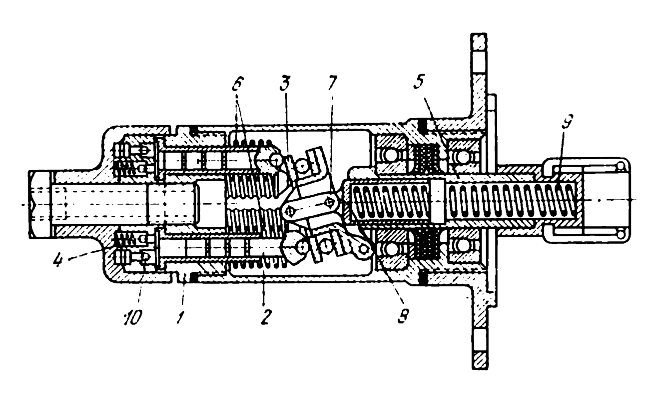
Le tambour *1* tournant autour d'un axe fixe *A* présente quatre cylindres *d* symétriquement disposés dans lesquels coulissent les pistons *2* dont les coulisseaux *f* sont conduits dans les guidages *e* ménagés dans le tambour *3*. Ce dernier tourne autour d'un axe fixe *B*. Lorsque le tambour *1* tourne, les pistons *2* coulissent suivant les axes $y - y$, tandis que les coulisseaux *f* suivant les axes $x - x$, ces courses ayant pour effet le pompage du liquide de la chambre d'aspiration dans la chambre de refoulement.

238	MÉCANISME À COULISSE ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE À PISTON À ARBRE CREUX	HpL PPP



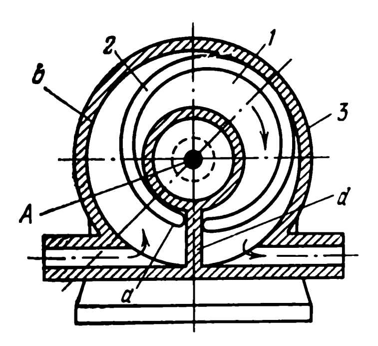
L'excentrique circulaire *1* et l'arbre creux *a* tournent autour d'un axe fixe *A*. L'excentrique forme un couple de rotation avec le coulisseau *2* animé d'un mouvement rectiligne alternatif suivant l'axe $y - y$ dans les guidages appartenant au piston *3* qui effectue un mouvement rectiligne alternatif suivant l'axe $x - x$. L'arbre creux sert à canaliser le liquide.

239	MÉCANISME DE LA POMPE À PISTONS À PLATEAU OBLIQUE	Hpl PPP



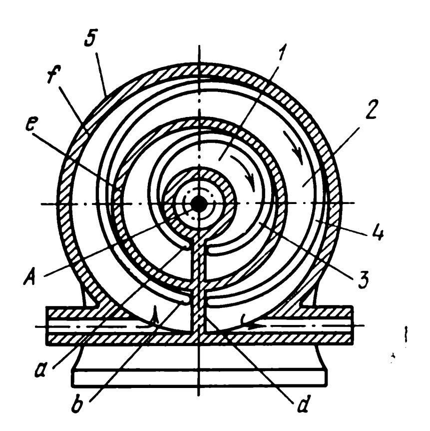
Le barillet fixe *1* renferme des pistons *2* qui effectuent un mouvement rectiligne alternatif sous l'action du plateau d'entraînement oblique *3* contre lequel ils sont appuyés par leurs ressorts *6*. L'aspiration du liquide se produit à travers le clapet à bille *10*, et le refoulement à travers le clapet à bille *4*. Le corps du plateau oblique est articulé avec l'arbre d'entraînement *5* et, par l'intermédiaire de l'élément *7*, avec le cylindre *8* du ressort de pression *9*. L'arbre *5*, en tournant, entraîne en rotation le corps du plateau, tandis que le ressort *9* tend à conserver la position inclinée du plateau. Quand la pression au refoulement augmente, le plateau *3* devient plus vertical, et le débit de la pompe diminue.

240	MÉCANISME À COULISSE ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE À PISTON AVEC MANCHON CIRCULAIRE	HpL PPP



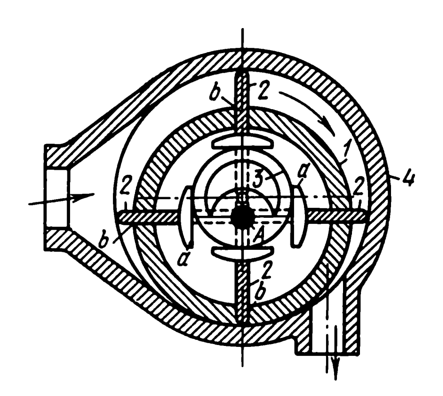
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *3*. Le rotor *1* est entouré d'un manchon circulaire fendu *2* dont les bords *a* glissent sur le montant fixe *d* du corps *3*. Lorsque le rotor *1* tourne, le manchon *2* glisse sur la surface intérieure *b* du corps *3* et pompe le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

241	MÉCANISME À COULISSES ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE À DEUX ROTORS ET À DEUX MANCHONS CIRCULAIRES	HpL PPP



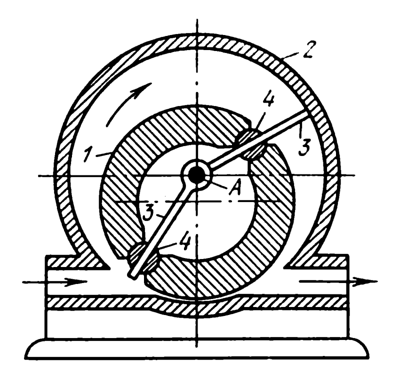
Deux rotors circulaires *1* et *2*, solidaires l'un de l'autre, tournent autour d'un axe fixe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *5*. Les rotors *1* et *2* sont entourés de manchons circulaires fendus *3* et *4* dont les bords *a* et *b* glissent sur le montant fixe *d* du corps *5*. Lorsque les rotors *1* et *2* tournent, les manchons *3* et *4* glissent sur les surfaces intérieures *e* et *f* du corps *5* et pompent le liquide dans la direction indiquée par les flèches. Le volume limité par la surface *e* du corps communique avec l'entrée et la sortie de liquide par des percements non représentés sur la figure.

242	MÉCANISME À COULISSES ET EXCENTRIQUE FIXE DU COMPRESSEUR ROTATIF	HpL PPP



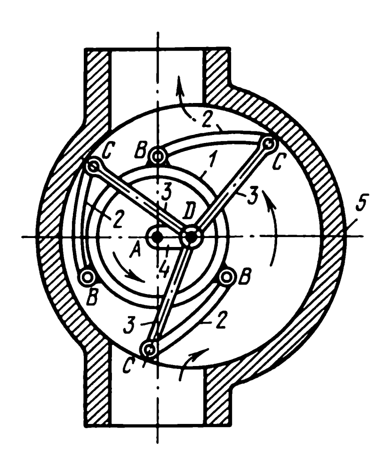
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *4*. Les palettes *2* portant à leurs extrémités des plateaux *a* coulissent dans des guidages *b* ménagés dans le rotor *1*. Lorsque le rotor *1* tourne, les plateaux *a* des palettes *2* glissent sur un excentrique circulaire fixe *3*, et les palettes refoulent le fluide dans la direction indiquée par les flèches. Les chambres de refoulement et d'aspiration se forment entre les palettes *2*, le corps *4* et le rotor *1*.

243	MÉCANISME À COULISSES ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE	HpL PPP



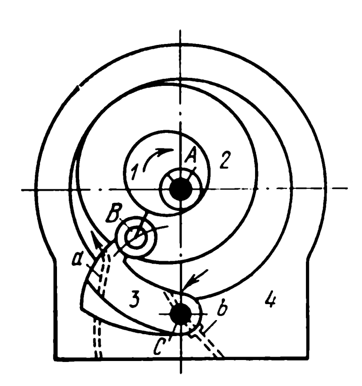
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *2* de la pompe. Les palettes *3* tournent sur l'axe *A* et coulissent dans les grains *4* qui forment des couples de rotation avec le rotor *1*. Lorsque le rotor *1* tourne, les palettes *3* refoulent le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

244	MÉCANISME À LEVIERS ET ARTICULATIONS DE LA POMPE ROTATIVE À TROIS PALETTES INCURVÉES	HpL PPP

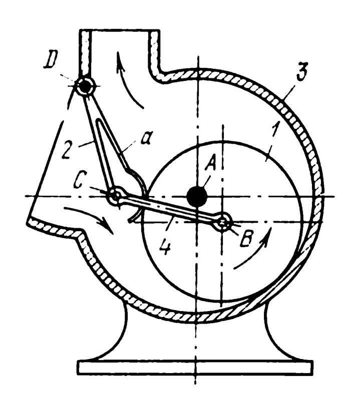


Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport à l'axe géométrique du corps *5*. Trois palettes *3* tournent sur leur axe fixe *D*. Les éléments *2* forment des couples de rotation *B* et *C* avec le rotor *1* et les palettes *3*. Lorsque le rotor *1* tourne, les palettes *3*, dont les extrémités *C* glissent sur le corps *5* de la pompe, refoulent le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

245	MÉCANISME À LEVIERS ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE À MANCHON CIRCULAIRE	HpL PPP

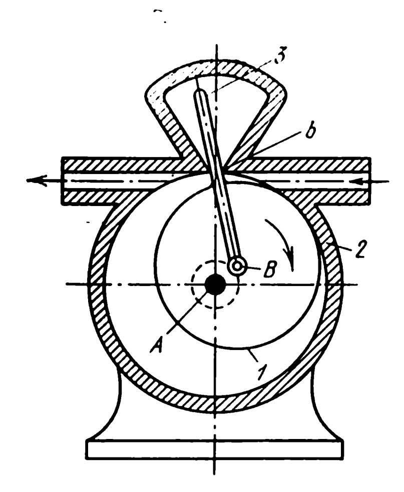


L'excentrique circulaire *1*, tournant autour d'un axe fixe *A*, est entouré par un manchon circulaire *2* qui glisse sur le corps *4* de la pompe. Le manchon *2* forme un couple de rotation *B* avec l'élément *3* animé d'un mouvement oscillatoire alternatif autour d'un axe fixe *C*. L'élément *3* sépare les chambres droite et gauche de la pompe, qui présente un canal d'admission *a* et un canal d'échappement *b*. Lorsque l'excentrique *1* tourne, le liquide passe du canal *a* dans le canal *b*.



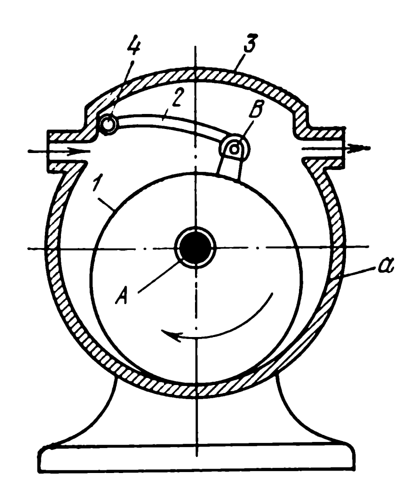
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *3* et glisse sur le corps *3* de la pompe. La bielle *4* forme des couples de rotation *B* et *C* avec le rotor *1* et avec le levier oscillant *2* animé d'un mouvement oscillatoire alternatif autour d'un axe fixe *D*. Lorsque le rotor *1* tourne, il se produit le pompage du liquide dans la direction indiquée par les flèches. La chambre d'aspiration est séparée de celle de refoulement par un volet *a* solidaire du levier oscillant *2*.

247	MÉCANISME À COULISSE ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE	HpL PPP



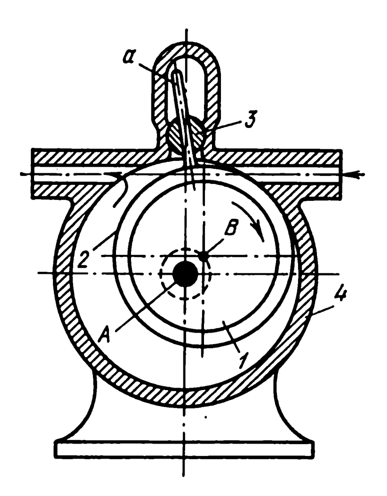
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *2* de la pompe et glisse sur le corps de la pompe. Le rotor *1* forme un couple de rotation *B* avec la palette *3* qui coulisse dans les guidages à arêtes vives *b* du corps *2*. Lorsque le rotor *1* tourne, il se produit le pompage du liquide dans la direction indiquée par les flèches. La palette *3* du rotor sépare la chambre d'aspiration de celle de refoulement.

248	MÉCANISME À LEVIER ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE	IIpL PPP



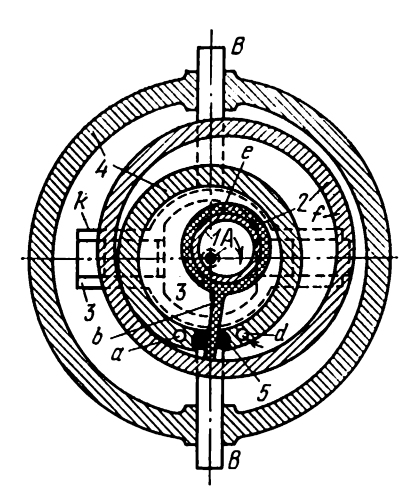
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *3* et glisse sur la surface *a* du corps *3* de la pompe. La palette *2*, mobile en rotation sur son axe *B*, est appuyée par le galet *4* contre le corps *3* afin de séparer la chambre d'aspiration de celle de refoulement. Le support de l'axe *B* est situé dans un plan parallèle à l'axe du dessin.

249	MÉCANISME À COULISSE ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE À MANCHON CIRCULAIRE	HpL PPP



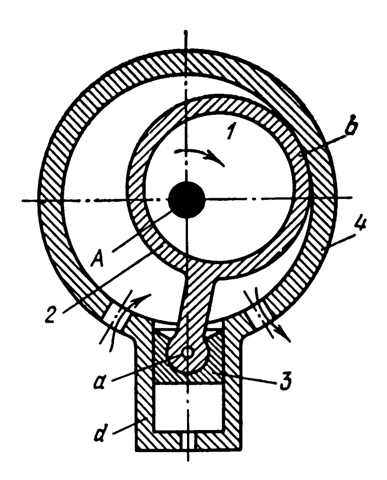
Le rotor circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique du corps *4*. Le rotor *1* est entouré d'un manchon circulaire *2* pourvu d'une palette *a* qui coulisse dans le grain *3* formant un couple de rotation avec le corps *4*. Lorsque le rotor *1* tourne, il se produit le pompage du liquide dans la direction indiquée par les flèches. La palette *a* du manchon circulaire *2* sépare la chambre d'aspiration de celle de refoulement.

250	MÉCANISME À COULISSES ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE	HpL PPP



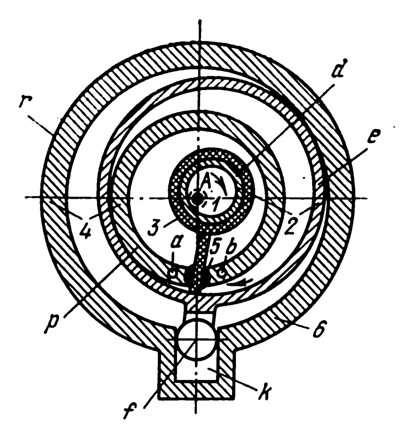
L'excentrique circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation avec le cylindre *e* appartenant à l'élément *2*. Le cylindre *e* est solidaire d'un cylindre coaxial *f*. L'élément *2* coulisse dans les guidages droits *k* ménagés dans le croisillon *3* qui forme un couple de translation *B* avec le corps fixe *4*. Lorsque l'excentrique *1* tourne, le cylindre *f* roule avec glissement sur le cylindre *4* qui appartient à l'élément fixe, ce qui a pour effet de refouler le liquide à travers les orifices *a* et *d*. La bague *3* munie d'une queue *b* sépare la chambre d'aspiration de celle de refoulement.

251	MÉCANISME À COULISSEAU ET MANIVELLE DE LA POMPE ROTATIVE	HpL PPP



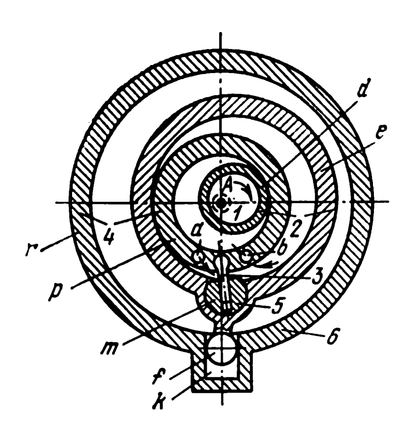
L'excentrique circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation avec la bielle *2* dont l'anneau *b* entoure l'excentrique *1*. La bielle *2* est pourvue d'une tête *a* formant un couple de rotation avec le coulisseau *3* qui glisse dans les guidages fixes *d*. Lorsque l'excentrique *1* tourne, l'anneau *b* roule avec glissement sur le corps *4* et refoule le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

252	MÉCANISME À COULISSEAU ET MANIVELLE DE LA POMPE ROTATIVE	HpL PPP



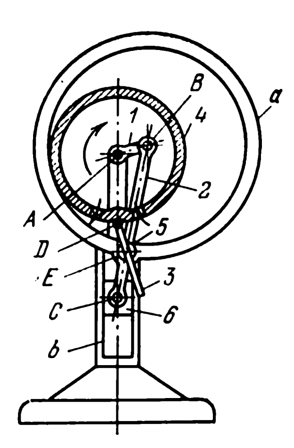
L'excentrique circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation avec le cylindre *d* qui appartient à l'élément *2*. Le cylindre *d* est solidaire d'un cylindre coaxial *e* dont la tête *f* coulisse dans les guidages fixes *k*. Lorsque l'excentrique *1* tourne, le cylindre *e* roule avec glissement sur les cylindres *p* et *r* appartenant au corps *4*, en formant ainsi les chambres de séparation et de refoulement séparées par l'élément *3*. Ce dernier forme un couple de rotation avec le cylindre *d* et coulisse dans le grain *5* formant un couple de rotation avec le cylindre fixe *p*. Le liquide entre et sort par les orifices *a* et *b*.

253	MÉCANISME À COULISSEAU ET MANIVELLE DE LA POMPE ROTATIVE AVEC EXCENTRIQUE	IIpL PPP



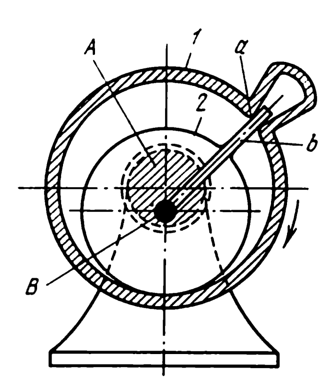
L'excentrique circulaire *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation avec le cylindre *d* appartenant à l'élément *2*. Le cylindre *d* est solidaire d'un cylindre coaxial *e* dont la tête *f* coulisse dans des guidages fixes *k*. Lorsque l'excentrique *1* tourne, les cylindres *d* et *e* roulent avec glissement sur les cylindres *p* et *r* appartenant au corps *4*, en formant ainsi les chambres d'aspiration et de refoulement séparées par l'élément *3*. La queue *m* de l'élément *3* glisse dans le grain *5* qui constitue un couple de rotation avec le cylindre *e*. Le liquide entre et sort par les orifices *a* et *b*.

254	MÉCANISME À COULISSEAU ET MANIVELLE DE LA POMPE ROTATIVE	HpL PPP



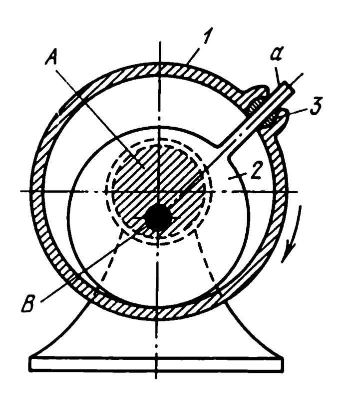
La manivelle *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation *B* avec la bielle *2* solidaire d'un cylindre circulaire *a*. La bielle *2* constitue un couple de rotation *C* avec le coulisseau *6* animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans des guidages fixes *b*. Lorsque la manivelle *1* tourne, le cylindre *a* glisse et roule par sa surface interne sur la surface externe du cylindre fixe *4*, en formant des chambres d'aspiration et de refoulement séparées par l'élément *3*. Celui-ci tourne sur son axe fixe *D* et glisse dans le grain *5* formant un couple de rotation *E* avec la bielle *2*. Le pompage du liquide se produit dans la direction indiquée par les flèches.

255	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE ROTATIVE À CORPS TOURNANT	HpL PPP



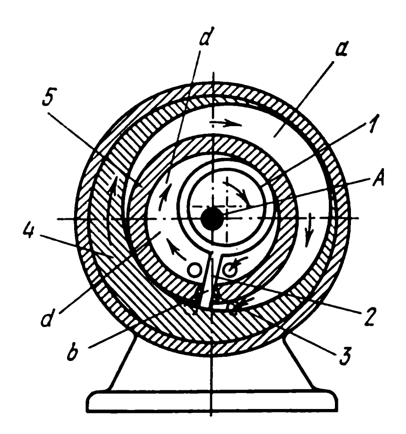
Le corps *1* de la pompe tourne autour d'un axe fixe *A* et roule avec glissement sur le cylindre *2*. La palette *b* du cylindre *2* coulisse dans les guidages à arêtes vives *a* appartenant au corps *1*. Lorsque le corps *1* tourne, le liquide est pompé dans la direction indiquée par la flèche. Les canaux d'amenée et d'évacuation de liquide ne sont pas représentés sur la figure.

256	MÉCANISME À COULISSE DE LA POMPE ROTATIVE À CORPS TOURNANT	HpL PPP



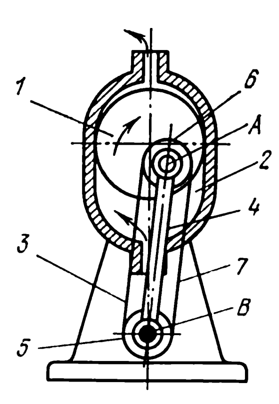
Le corps *1* de la pompe tourne autour d'un axe fixe *A* et roule avec glissement sur le cylindre *2* animé de rotation autour de son axe fixe *B*. La palette *a* du cylindre *2* coulisse dans le grain *3* qui forme un couple de rotation avec le corps *1*. En tournant, le corps *1* refoule le liquide dans la direction indiquée par la flèche. Les canaux d'amenée et d'évacuation de liquide ne sont pas représentés sur la figure.

257	MÉCANISME À COULISSE ET EXCENTRIQUE DE LA POMPE ROTATIVE	HpL PPP



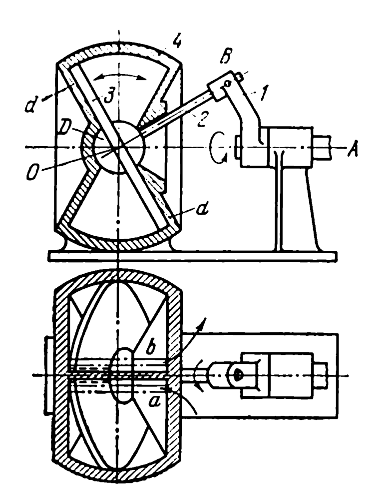
L'excentrique circulaire *1* et l'élément *4* comportant un volume cylindrique excentré *a* tournent autour d'un axe fixe *A*. L'excentrique *1* forme un couple de rotation avec la bielle *2* dont la queue *b* glisse dans le grain *3*, qui constitue un couple de rotation avec la couronne fixe *5*. Lorsque l'excentrique *1* tourne, le liquide contenu dans les volumes *a* et *d* est refoulé dans la direction indiquée par les flèches.

258	MÉCANISME À LEVIERS DE LA POMPE À EXCENTRIQUE RENFERMÉ DANS UN CADRE	HpL PPP



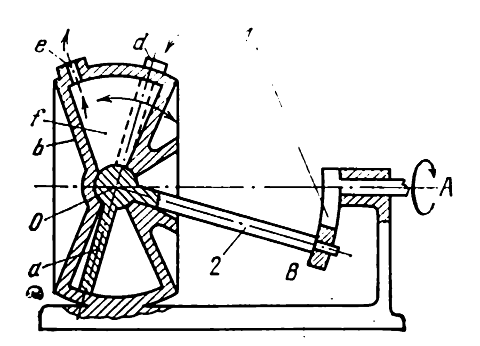
L'excentrique circulaire *1* forme un couple de rotation *A* avec le levier *4* animé d'un mouvement oscillatoire alternatif autour d'un axe fixe *B*. La poulie *5* tourne autour de l'axe *B* et met en rotation par un élément flexible et extensible *7* une poulie de diamètre égal *6* rendue solidaire de l'excentrique *1*. Tout en tournant, l'excentrique *1* coulisse dans la chambre *2* de la pompe à la manière d'un piston.

259	MÉCANISME SPHÉRIQUE DE LA POMPE À PLATEAU OSCILLANT	HpL PPP



La manivelle *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation *B*, dont l'axe se coupe avec *A* en *O*, avec l'élément *2* prenant appui sur une rotule *D*. Le plateau *3*, fixé perpendiculairement à l'axe de la bielle *2*, roule sur deux cônes fixes *d* appartenant au carter *4*. Lorsque la manivelle *1* tourne, il se forme entre le plateau et le corps deux chambres: une chambre d'aspiration et une chambre de refoulement. L'admission et l'échappement de liquide se produisent à travers les canaux *a* et *b*.

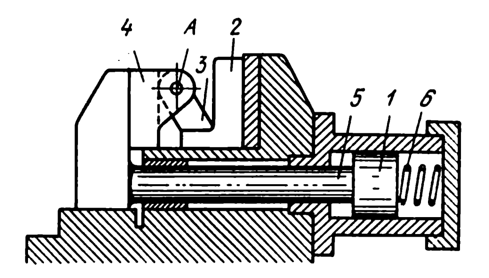
260	MÉCANISME SPHÉRIQUE DE LA POMPE À PLATEAU OSCILLANT ET CLOISON SÉPARATRICE	HpL PPP



La manivelle *1* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation *B*, dont l'axe coupe *A* en *O*, avec l'élément *2* muni d'un plateau *a* qui, pendant la rotation de la manivelle *1*, roule sur le cône fixe *b* de sommet en *O*. Lorsque la manivelle *1* tourne, le plateau oscillant *a* pompe le liquide à l'intérieur de la pompe depuis l'orifice d'aspiration *d* vers celui de refoulement *e*. Le volume intérieur de la pompe est divisé par une cloison *f* située dans le plan de la figure.

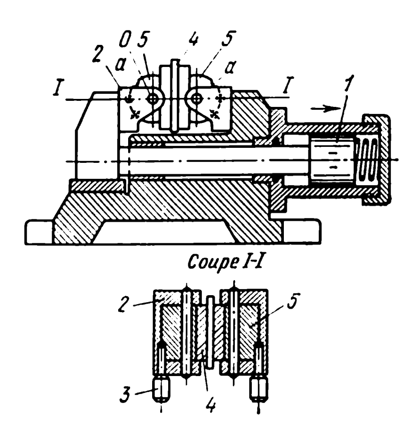
2. Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises (261-302)

261	MÉCANISME À LEVIER DE L'ÉTAU HYDRAULIQUE À PLAQUETTE OSCILLANTE	HpL GS



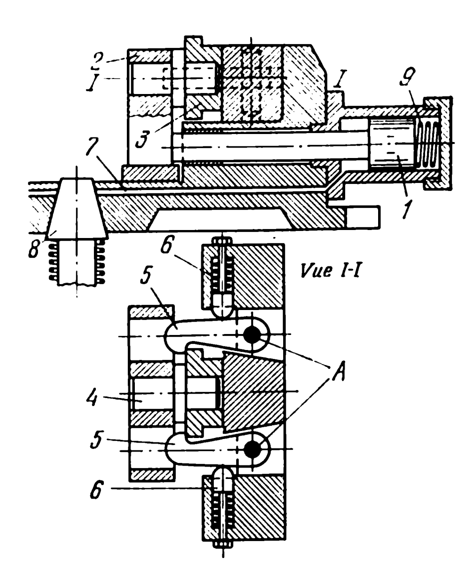
Lorsque le piston *1* se déplace vers la droite sous l'action du liquide, il se produit le blocage de la pièce *2* par la plaquette oscillante *3* qui forme un couple de rotation *A* avec le mors mobile *4* solidaire de la tige *5* du piston *1*. Le ressort *6* sert à assurer l'effort de contact entre les éléments du mécanisme.

MÉCANISME À LEVIERS DE L'ÉTAU HYDRAULIQUE À MORS UNIVERSELS



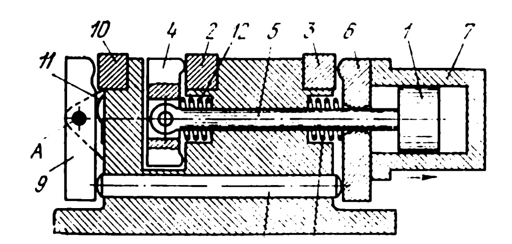
Lorsque le piston *1* se déplace vers la droite sous l'action du liquide, la pièce *4* est serrée entre deux mors universels *5*. Chaque mors représente un demi-cylindre qui oscille autour de l'axe *O* et prend appui sur la génératrice demi-cylindrique des mâchoires *2*. Le réglage des mors *5* à l'angle voulu est obtenu au moyen de deux doigts de division *3* qu'on introduit à travers les orifices des mâchoires dans les logements *a* des mors *5*. L'étau permet le serrage des pièces comportant aussi bien des plans parallèles qu'inclinés; la pièce peut être montée sous l'angle désiré.

263	MÉCANISME À LEVIERS DE L'ÉTAU HYDRAULIQUE À LEVIERS D'ENCLIQUETAGE	HpL GS



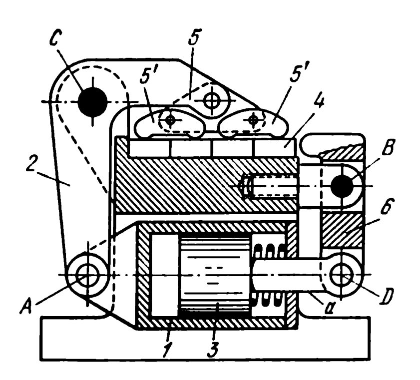
Lorsque le piston *1* se déplace vers la droite sous l'action du liquide, les mors *2* serrent la pièce *3* montée sur l'axe *4*. Les leviers *5*, sollicités par les plongeurs *6*, tournent autour de leurs axes fixes *A* et encliquettent la pièce. Le liquide est amené vers le piston *1* par la conduite *7* à travers un robinet de distribution *8*. Le déblocage de la pièce s'obtient par l'action du ressort *9* qui fait revenir le piston *1* en sens inverse: les leviers *5* retirent alors la pièce *3* de l'axe *4*.

264	MÉCANISME À LEVIERS DE L'ÉTAU HYDRAULIQUE POUR LE SERRAGE DE PIÈCES MULTIPLES	HpL GS



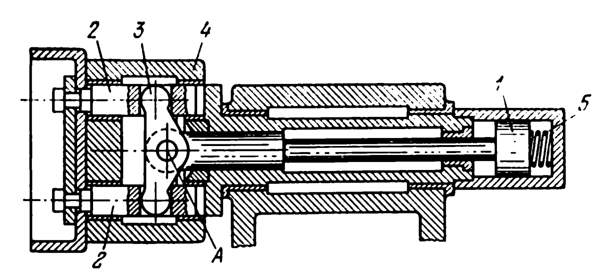
Lorsque le piston *1* se déplace vers la droite sous l'action du liquide, il se produit le serrage des pièces *2* et *3* entre la joue de serrage *4*, articulée avec la tige *5*, et la plaque de serrage *6* solidaire du cylindre *7*. En même temps la plaque *6* se déplace avec le cylindre *7* et agit sur la tige *8* qui fait tourner la joue de serrage *9* autour de son axe fixe *A*, assurant ainsi le serrage d'une troisième pièce *10*. Le déblocage des pièces et le retour en position initiale du cylindre, du piston et des joues de serrage s'effectuent par les ressorts *11*, *12* et *13*.

265	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À TRAVERSES DE SERRAGE	HpL GS



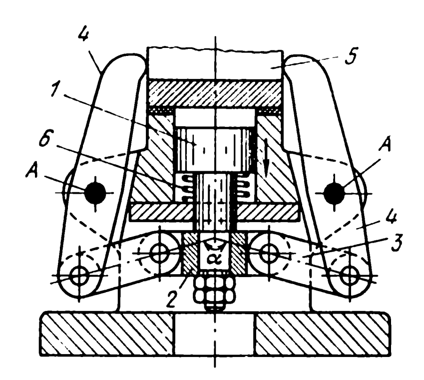
Quand on fait croître la pression de liquide dans le cylindre *1* qui forme un couple de rotation *A* avec le levier *2* oscillant sur son axe fixe *C*, les traverses *5* et *5'* serrent les pièces *4* en direction verticale. En même temps le piston *3* se déplace sous l'action du liquide, et le levier *6* oscillant sur son axe fixe *B* serre les pièces *4* en direction horizontale. La tige *a* du piston *3* forme un couple de rotation *D* avec le levier *6*.

266	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE SERRAGE HYDRAULIQUE À DOIGTS DE CALAGE	HpL GS



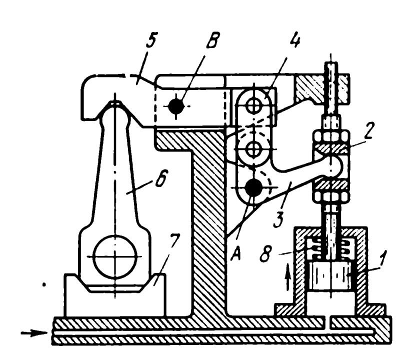
La pièce *4* se monte sur deux doigts *2*. La fusée de centrage du premier doigt a une forme cylindrique, tandis que celle du second doigt a la forme d'un losange dont le grand axe est perpendiculaire au plan contenant les axes des doigts. La section en losange garantit le montage aisé de la pièce en cas de variation de sa dimension entre axes des orifices. Un culbuteur *3* engagé dans les fentes des doigts forme un couple de rotation *A* avec la tige du piston *1*. Quand le piston *1* va vers la droite sous l'action de la pression de liquide, la pièce *4* se trouve serrée contre la face d'appui. Le déblocage de la pièce a lieu quand le piston retourne à gauche sous l'action du ressort *5*.

267	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE SERRAGE HYDRAULIQUE ENTRE LEVIERS	HpL GS



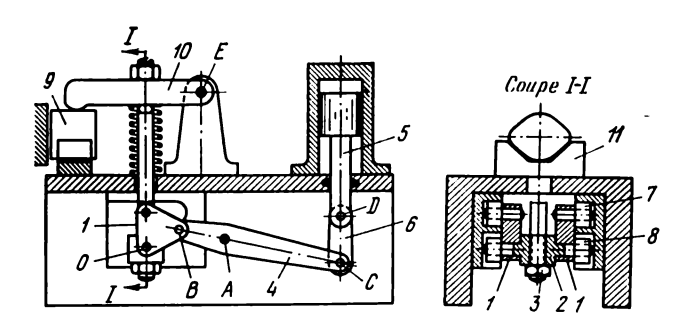
Lorsque le piston *1* descend sous l'action du liquide, le collier *2* et les biellettes *3* transmettent leur mouvement aux leviers *4* qui tournent autour de leurs axes fixes *A* et enserrent la pièce *5*. L'effort de serrage atteint son maximum quand l'angle α est voisin de 180°. Le déblocage de la pièce est réalisé par le ressort *6* qui fait remonter le piston *1*.

268	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE SERRAGE HYDRAULIQUE PAR PLAQUE TOURNANTE	HpL GS



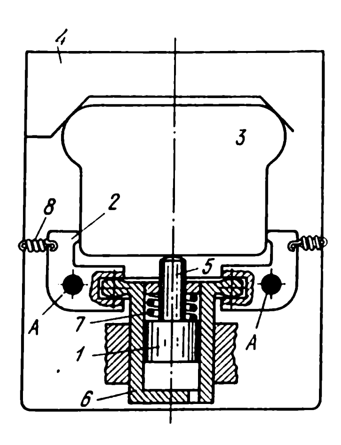
Lorsque le piston *1* remonte sous l'action du liquide, le manchon *2*, fixé sur sa tige et embrassé par l'extrémité en chape du levier *3* qui tourne sur son axe fixe *A*, transmet le mouvement, par l'intermédiaire des leviers *3* et *4*, à la plaque *5* qui, en tournant autour de son axe fixe *B*, bloque la pièce *6* installée sur le vé *7*. Le déblocage de la pièce et le retour à l'origine de tous les éléments de serrage s'opèrent par le ressort *8*.

269	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE SERRAGE HYDRAULIQUE À GALETS DE POSITIONNEMENT	HpL GS



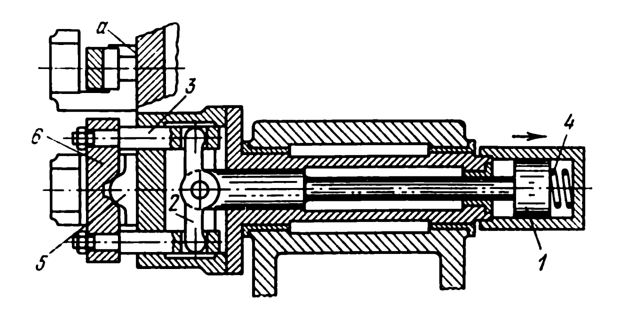
Deux plaques triangulaires *1* sont articulées entre elles par une traverse *2* et un levier oscillant *4* qui tourne sur un axe fixe *A* et forme des couples de rotation *B* et *C* avec la plaque *1* et l'élément *6*. Le levier *4* est lié à la tige du piston *5* par l'intermédiaire de l'élément *6*. Les plaques triangulaires comportent quatre axes sur lesquels tournent quatre galets; deux galets *7* sont conduits dans les rainures horizontales, et deux autres galets *8*, dans des rainures verticales. Lorsque le piston *5* descend, les plaques *1* tournent autour du point *O* et tendent à amener les axes de tous les galets dans un même plan vertical. La traverse *2* et le boulon de traction *3* dont elle est munie se portent alors vers le bas et, en agissant sur la plaque de serrage *10* mobile en rotation autour d'un axe fixe *E*, réalisent le serrage de la pièce *9* dont le centrage est assuré par le vé *11*. Pour débloquer la pièce, on fait remonter le piston *5* sous l'action du liquide. Les plaques triangulaires *1* tournent en sens inverse, les galets *7* glissent vers la droite suivant les rainures horizontales, et les galets *8* remontent dans les rainures verticales en soulevant la traverse et le boulon.

270	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE SERRAGE HYDRAULIQUE AVEC CYLINDRE FLOTTANT	HpL GS



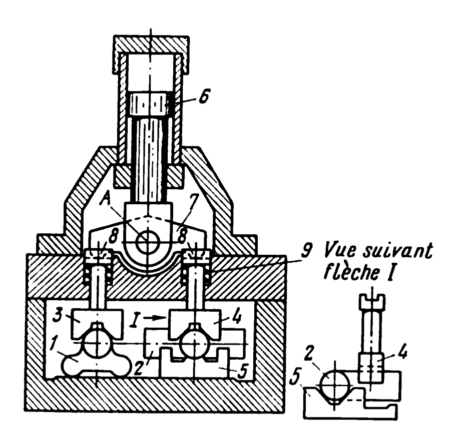
La pièce *3* est centrée entre le vé *4* et les leviers *2* qui oscillent autour de leurs axes fixes *A*. Le piston *1*, en remontant sous l'action du liquide, serre la pièce *3* par sa tige *5* contre le vé *4*. Le cylindre *6*, monté flottant dans le corps du dispositif, se porte en bas et, au moyen des leviers *2*, réalise le blocage et le centrage en sens latéral de la pièce *3*. Le retour à l'origine du piston, du cylindre et des leviers est assuré par les ressorts *7* et *8*.

271	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE AVEC VÉ DE CENTRAGE	HpL GS



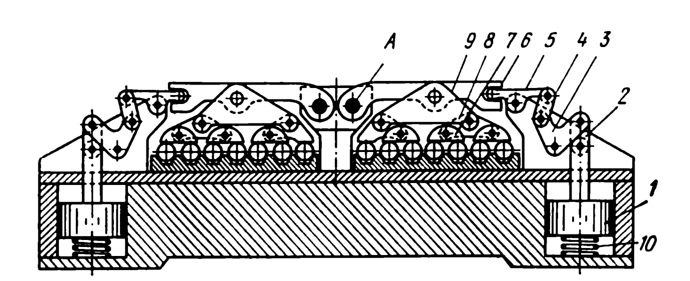
Lorsque le piston *1* va vers la droite sous l'action du liquide, le culbuteur *2* agit sur la traverse *3*, engagée dans ses fentes, et sur le vé *6* lequel assure le centrage de la pièce *5* et son serrage contre la surface d'appui *a*. Le déblocage de la pièce est réalisé par le piston *1* sous l'action du ressort *4*.

272	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE POUR LE SERRAGE DE PIÈCES MULTIPLES	HpL GS



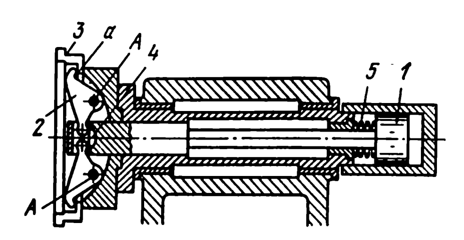
La pièce *1* est à centrer suivant trois surfaces cylindriques parallèles, dont deux prennent appui sur le plan du corps tandis que la troisième est positionnée par un vé *3*. La pièce *2* est à centrer par deux vés réciproquement perpendiculaires *4* et *5*. En descendant sous l'action du liquide, le piston *6* formant un couple de rotation *A* avec la traverse *7* agit par cette dernière sur les plongeurs *8* qui commandent le centrage et le blocage des pièces par les vés *3* et *4*. Le retour à l'origine des plongeurs et des vés est assuré par les ressorts *9*.

273	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE DOUBLE FONCTIONNANT EN BASCULE	HpL GS



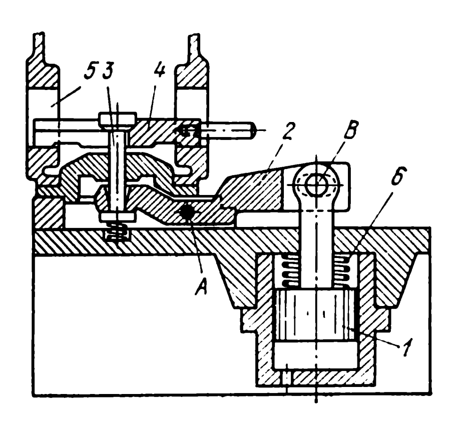
Lorsque le piston *1* descend sous l'action du liquide, son mouvement est transmis par les leviers *2*, *3*, *4*, *5* à la plaque de serrage *6* qui, en tournant sur son axe fixe *A*, réalise le serrage des pièces au moyen d'un système de bascules *7*, *8*, *9*. Le dispositif de blocage gauche est organisé d'une façon identique. Les deux dispositifs fonctionnent en bascule: le montage des pièces sur l'un des dispositifs a lieu pendant le cycle de travail sur l'autre. Le retour du piston *1* et, par conséquent, le desserrage des pièces s'opèrent sous l'action du ressort *10*.

274	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE AVEC SERRAGE INTÉRIEUR	HpL GS



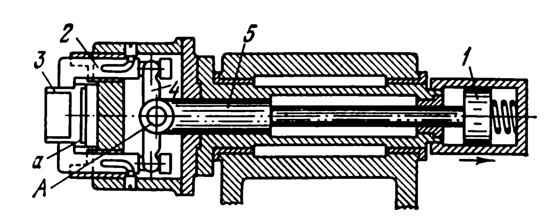
La pièce *3*, appliquée par son orifice contre le collet *a*, est serrée par deux leviers *2* qui tournent autour de leurs axes fixes *A*. Lorsque le piston *1* va vers la gauche sous l'action du liquide, son mouvement et l'effort de sa tige sont transmis aux leviers *2* par un plateau sphérique *4*. Le desserrage de la pièce et le dégagement des leviers *2* hors de ses limites ont lieu pendant le retour du piston *1* sous l'action du ressort *5*.

275	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE AVEC SERRAGE INTÉRIEUR	HpL GS



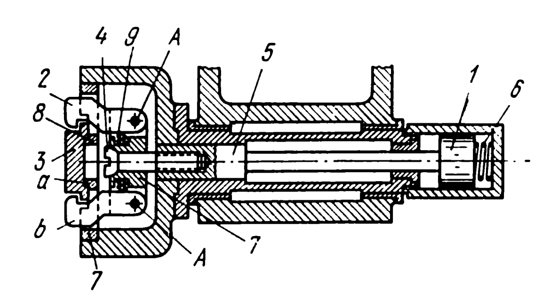
Lorsque le piston *1* remonte sous l'action du liquide, la traverse *2* formant un couple de rotation *B* avec sa tige tourne autour d'un axe fixe *A* et tire vers le bas le boulon *3* logé dans l'alvéole de la joue de serrage amovible *4*; il se produit alors le serrage de la pièce *5*. Le retour à l'origine de la tige, du piston et de la traverse a lieu sous l'action du ressort *6*.

276	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE AVEC SERRAGE EXTÉRIEUR	HpL GS



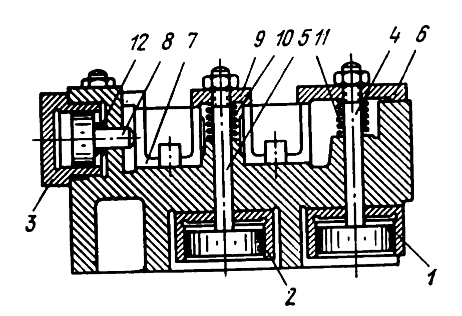
La pièce *3*, centrée par rapport au collet *a*, est serrée par sa bride extérieure entre deux leviers *2* dont les fusées embrassent le culbuteur *4* qui forme un couple de rotation *A* avec la tige *5*. Lorsque le piston *1* va vers la droite sous l'action du liquide, la pièce *3* se trouve serrée contre le plan d'appui. Le piston *1* revenant sous l'action du ressort, la pièce se dégage, et les leviers *2* se retirent hors des limites de sa bride.

277	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE AVEC SERRAGE EXTÉRIEUR	HpL GS



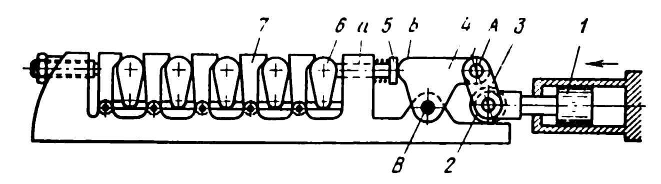
La pièce *3* est montée par rapport au collet *a* et serrée par trois leviers *2* (on n'en voit que deux sur la figure) qui forment des couples de rotation *A* avec le plateau *7* dont la portée sphérique prend appui sur le boulon *4* vissé dans la tige *5*. Quand le piston *1* va vers la droite sous l'action du liquide, la pièce *3* se trouve serrée contre la bride d'appui *8*. Pendant la course de retour du piston qui se réalise sous l'action du ressort *6* la pièce *3* est libérée. Le dégagement complet de la pièce *3* est assuré par ce qu'après que les extrémités *b* des leviers quittent les limites de la bague *7*, il se produit l'épanouissement de ces leviers sous l'action des ressorts *9*.

278	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À CYLINDRES MULTIPLES	HpL GS

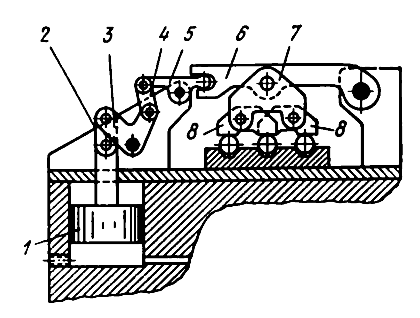


Lorsque le liquide remplit les chambres supérieures des cylindres *1* et *2* et la chambre gauche du cylindre *3*, les tiges *4* et *5* effectuent le serrage de la pièce *7* au moyen des plaques *6* et *9*, tandis que la tige *8* agit directement sur la pièce à serrer. Le serrage de la pièce s'opère suivant deux plans réciproquement perpendiculaires. La remontée du piston, des tiges et des joues est effectuée par l'effort des ressorts *10*, *11* et *12*.

279	MÉCANISME À CAMES ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE POUR LE TRAVAIL EN POSITIONS MULTIPLES	HpL GS

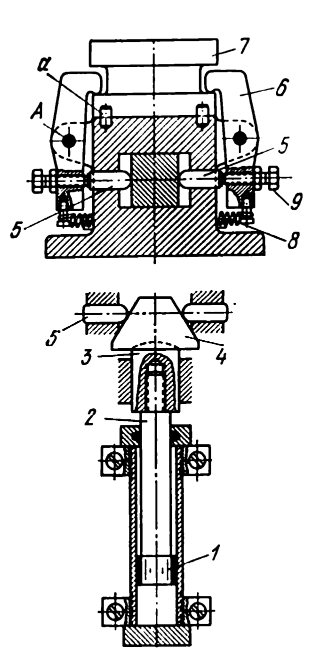


Lorsque le piston *1* va vers la gauche sous l'action du liquide, son mouvement est transmis par le galet *2*, monté sur la tige du piston, vers la biellette *3* formant un couple de rotation *A* avec le levier *4* qui, en tournant sur son axe fixe *B*, fait pression avec son bec profilé *b* sur l'élément *5* et déplace ce dernier dans son guide *a*. L'élément *5* réalise le serrage simultané de plusieurs pièces *6*, dont chacune est sollicitée vers le bas par un crampon oscillant intermédiaire *7*. Le déblocage des pièces a lieu pendant le retour du piston.



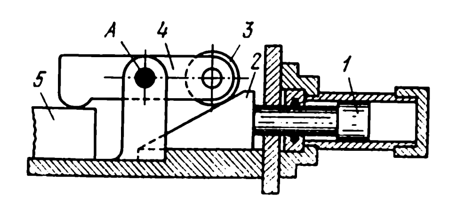
Lorsque le piston *1* descend sous l'action du liquide, son mouvement est transmis par des leviers enchaînés *2*, *3*, *4*, *5* et le levier de serrage *6* vers la traverse *7* qui porte deux bascules *8*. Chaque bascule serre deux pièces adjacentes en trois points. Le dégagement des pièces a lieu pendant le retour du piston.

281	MÉCANISME À COINS ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE	HpL GS



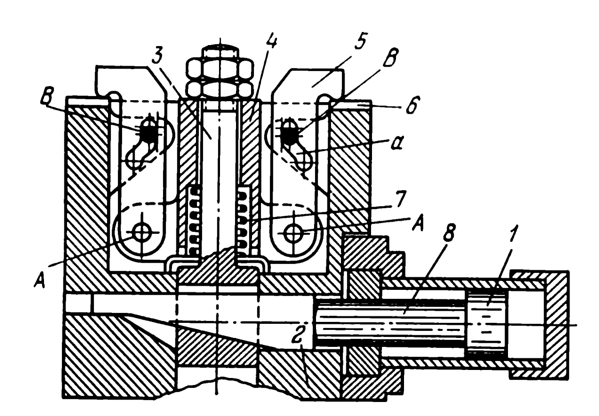
Lorsque le piston *1* se déplace sous l'action du liquide, la tige *2* agit par la rotule *3* sur une plaque conique *4* qui écarte deux plongeurs *5*. Ces derniers font tourner autour de leurs axes fixes *A* les leviers *6* qui serrent la pièce *7* centrée à l'aide de deux goujons *a*. Au retour du piston, les leviers sollicités par les ressorts *8* reviennent à leur position initiale et dégagent la pièce. A l'aide de boulons de réglage *9*, on arrive à rattraper des variations d'épaisseur excessives de la pièce à bloquer.

MÉCANISME À COIN ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE



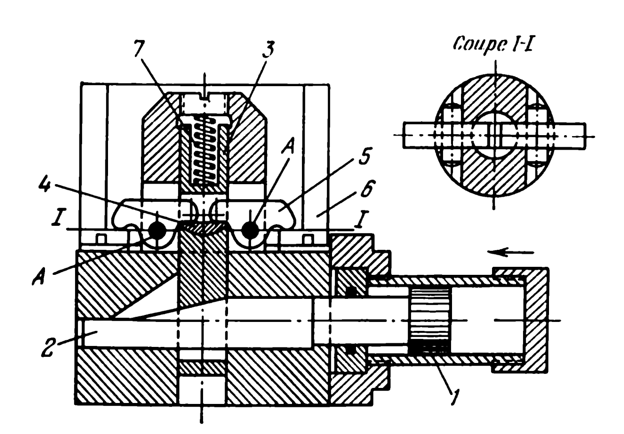
Lorsque le piston *1* va vers la gauche sous l'action du liquide, le coin *2* solidaire de la tige du piston agit sur le galet *3*; le levier *4* oscillant sur son axe fixe *A* serre la pièce *5*. Le déblocage de la pièce s'effectue quand le piston *1* va vers la droite.

283	MÉCANISME À COINS ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE	IIpL GS



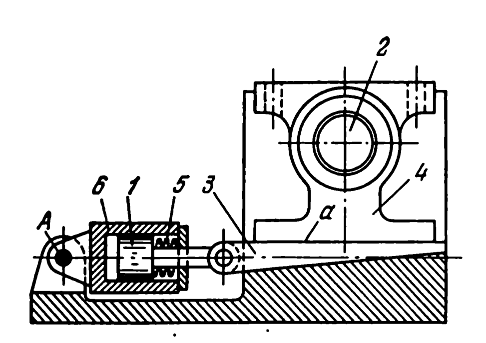
Lorsque le piston *1* va vers la gauche sous l'action du liquide, le coin *2* solidaire de la tige du piston agit sur la tige de traction *3*. Ensuite le mouvement est transmis par la douille *4* qui forme des couples de rotation *A* avec les leviers *5* mobiles en rotation autour de leurs axes fixes *B*. Les leviers *5* effectuent le serrage de la pièce *6*. Le desserrage de la pièce et le dégagement des leviers hors de ses limites sont réalisés par le ressort *7* après que le coin *2* est ramené vers la droite. Pour assurer le dégagement des leviers *5*, on a prévu des rainures profilées *a*.

284	MÉCANISME À COIN ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE	HpL GS



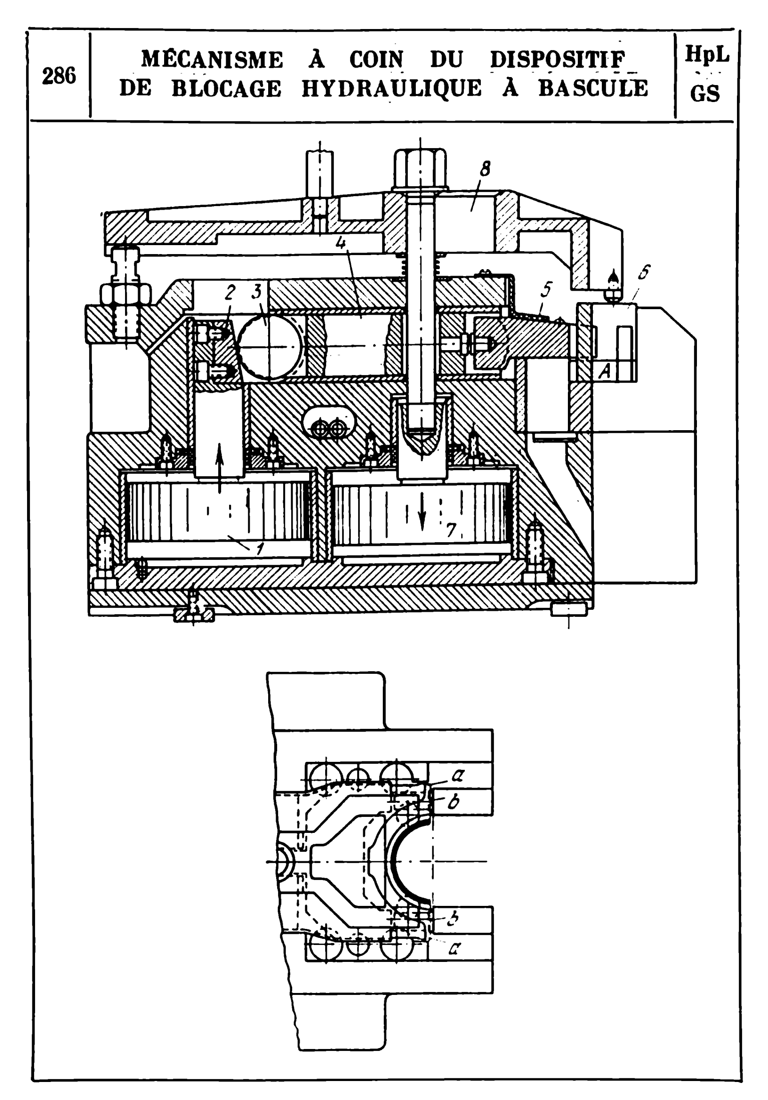
Lorsque le piston *1* va vers la gauche sous l'action du liquide, le coin *2* solidaire de sa tige agit sur le plongeur *3*. La rondelle oscillante *4* fait alors tourner les leviers *5* autour de leurs axes fixes *A* : les leviers serrent la pièce *6* centrée au moyen de goujons. Le desserrage de la pièce et le dégagement des leviers hors de ses limites ont lieu quand le piston *1* retourne à sa position initiale. Le retour à l'origine du plongeur *3* et des deux leviers *5* est assuré par le ressort *7*.

285	MÉCANISME À COIN DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE AVEC PISTON OSCILLANT	HpL GS



La pièce *4* est centrée sur l'axe *2* et ajustée en position horizontale par le coin *3* qui coulisse dans une rainure inclinée pratiquée dans le corps du dispositif. Le coin est articulé sur la tige du piston *1* qui, sollicité par la pression du liquide, se déplace vers la droite à l'intérieur du cylindre *6* lequel peut osciller sur son axe fixe *A*. Quand le piston revient vers la gauche sous l'action du ressort *5*, le coin retourne aussi à gauche et débloque la pièce.

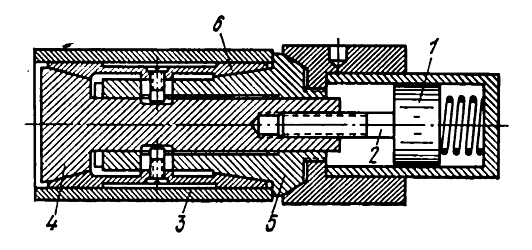
286	MÉCANISME À COIN DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À BASCULE	HpL GS



286	MÉCANISME À COIN DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À BASCULE	HpL GS

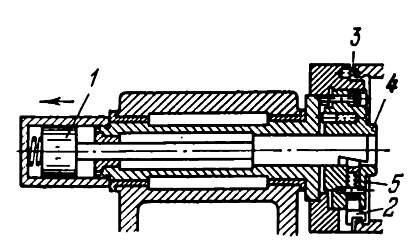
Lorsque le piston *1* remonte sous l'action du liquide, le coin *2* solidaire de la tige du piston agit sur le galet *3* du coulisseau *4* sur lequel est suspendue la bascule *5*. Il se produit le positionnement de la pièce *6* suivant deux plans de base *a* et *b*. Après cela le piston *7* commence à descendre et le bras de serrage *8* lié à la tige du piston applique la pièce sur le plan d'appui horizontal. Le dégagement de la pièce a lieu pendant les courses de retour des pistons.

287	MÉCANISME À COIN DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À PINCE	HpL GS



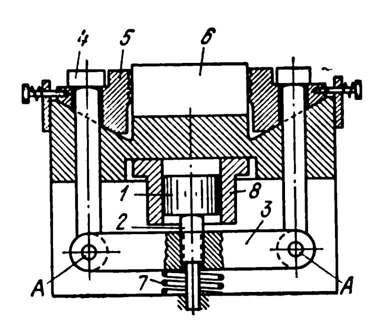
Lorsque le piston *1* va vers la droite sous l'action du liquide, la tige *2*, en agissant sur deux mandrins coniques *4* et *5*, provoque l'expansion de la douille fendue *6*, ce qui a pour effet le centrage et le serrage de la pièce à parois minces *3* suivant son alésage (déjà usiné). La douille *6* présente des deux côtés des fentes disposées en quinconce.

288	MÉCANISME À COIN DU MANDRIN HYDRAULIQUE	HpL GS



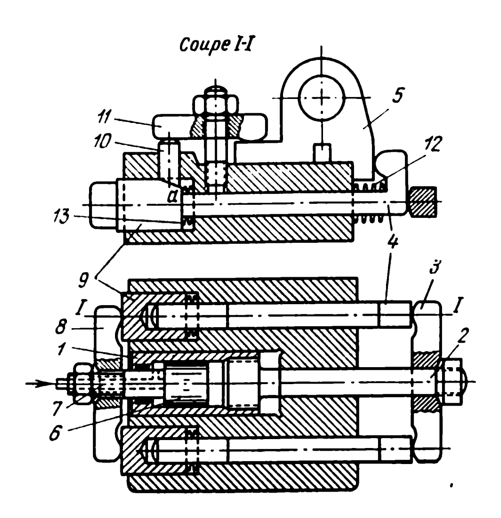
Lorsque le piston *1* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, sa tige écarte radialement les plongeurs *2*, en agrippant par le collet et en serrant contre la face en bout du mandrin la pièce centrée par deux orifices sur les doigts *3*. Six plongeurs *2* glissant dans les orifices radiaux pratiqués dans une bague flottante *4* sont sollicités par le ressort *5* vers le centre. Lorsque le piston *1* revient à droite, il se produit le déblocage de la pièce.

289	MÉCANISME À COINS ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE	HpL GS



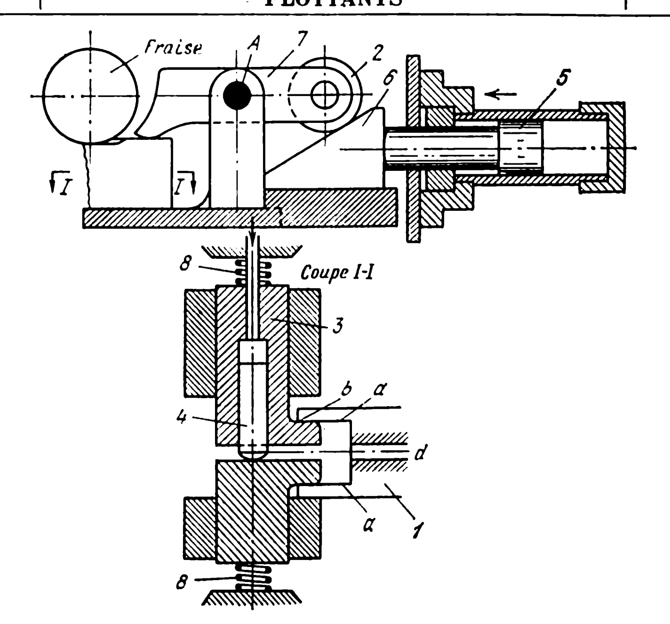
Lorsque le piston *1* descend sous l'action du liquide, sa tige *2*, solidaire de la traverse *3*, agit sur les boulons *4* qui forment des couples de rotation *A* avec la traverse; les boulons exercent la pression sur les mâchoires *5* qui glissent sur les rampes inclinées pratiquées dans le corps du dispositif et effectuent le serrage de la pièce *6* dans les plans horizontal et vertical. Le dégagement de la pièce a lieu pendant la course de retour du piston commandée par le ressort *7*; ce dernier soulève la traverse avec boulons et en même temps chasse le liquide du cylindre *8* vers la bâche.

290	MÉCANISME À COINS ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE	HpL GS



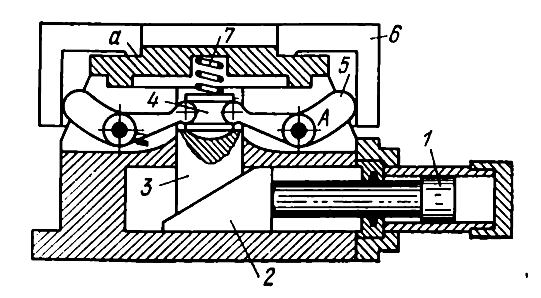
Lorsque le cylindre *1* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, la tige *2* agit sur la traverse *3* qui exerce une pression uniforme sur deux boulons de serrage *4* servant à serrer la pièce *5* en plan horizontal. En même temps, lorsque le piston *6* avance vers la droite sous l'action du liquide, la tige *7* agit sur la traverse *8* qui exerce une pression uniforme sur deux coulisseaux *9* dont les biseaux *a* sollicitent vers le haut deux poussoirs *10*. Les joues de serrage *11* serrent alors la pièce en deux points dans le plan vertical. Les courses de retour du cylindre, du piston et de tous les éléments qui y sont liés s'opèrent sous l'action des ressorts *12* et *13*; en même temps le liquide retourne vers la bâche par la conduite traversant la tige.

291	MÉCANISME À COIN ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE AVEC PLONGEURS FLOTTANTS	HpL : GS



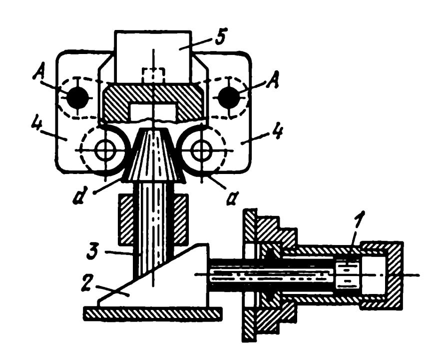
La pièce *1* est centrée sur un vé; il s'agit d'assurer la position précise des surfaces déjà usinées *a* par rapport à la saignée à fraiser *d*. La position verticale des plans *a* est assurée par deux plongeurs flottants *3* actionnés par la tige hydraulique *4*. Les plans d'ajustage *b* des plongeurs doivent être rigoureusement verticaux. Le serrage de la pièce s'opère lorsque le piston *5* va vers la gauche sous l'action du liquide. Le coin *6*, solidaire de la tige du piston, agit alors sur le galet *2* et fait basculer le bras de serrage *7* autour de son axe fixe *A*. Le desserrage de la pièce a lieu pendant les courses de retour des tiges hydrauliques *4* et *5*. Le bras de serrage se met alors à l'angle de 45° et les plongeurs *4* se rapprochent sous l'action des ressorts *8*, ce qui permet de déposer la pièce.

292	MÉCANISME À COIN ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À SERRAGE INTÉRIEUR PAR TROIS CAMES	HpL GS



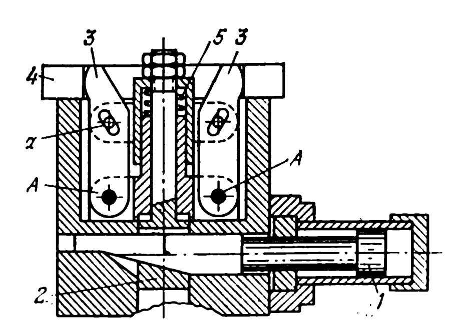
Lorsque le piston *1* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, le coin *2*, qui en est solidaire, agit, par l'intermédiaire du coin *3* et du raccord sphérique *4*, sur les cames-leviers *5*; ces dernières tournent autour de leurs axes fixes *A* et serrent la pièce *6* centrée sur le tenon *a*. Le retour en position initiale des cames-leviers et des autres éléments est réalisé par action du levier *7*. Sur la figure les cames *5* sont conventionnellement situées dans un même plan; en réalité les plans de mouvement des cames font entre eux un angle de 120°.

293	MÉCANISME À COIN ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À CENTRAGE AUTOMATIQUE	HpL GS



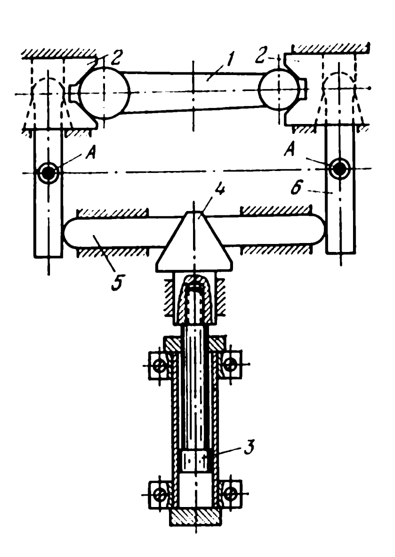
Lorsque le piston *1* et le coin *2*, qui en est solidaire, se déplacent vers la gauche sous l'action du liquide, l'élément *3* remonte. Les galets *a* glissent sur le cône *d*, et les leviers *4*, en tournant autour de leurs axes fixes *A*, effectuent le centrage et le serrage de la pièce *5*.

294	MÉCANISME À COIN ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À CENTRAGE AUTOMATIQUE	HpL GS



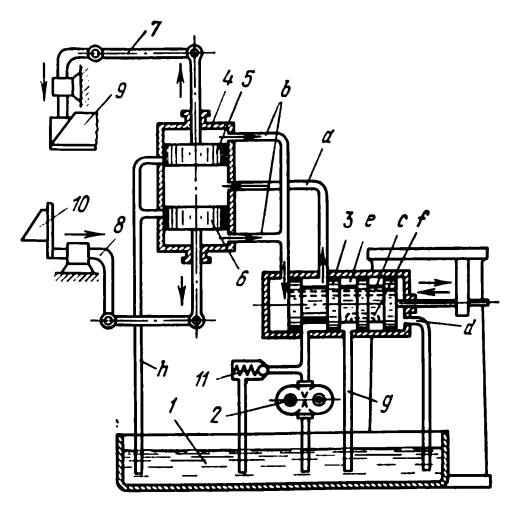
Lorsque le piston *1* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, le croisillon *2* se porte vers le bas et tourne à l'aide des doigts *a* les leviers *3* autour de leurs axes fixes *A* ; les leviers serrent un cylindre creux *4*. Lorsque le piston *1* retourne vers la droite, le croisillon se soulève sous l'action du ressort *5*, fait tourner les leviers en sens inverse et dégage la pièce *4*. On ne voit sur la figure que deux leviers *3*. En réalité il y a trois leviers, dont les axes font entre eux des angles de 120°.

295	MÉCANISME À COIN ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À CENTRAGE AUTOMATIQUE	HpL GS



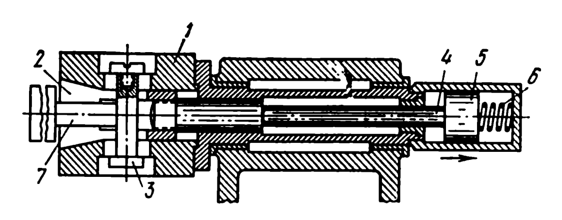
La pièce *1* se monte entre deux vés *2* qui coulissent dans des glissières fixes. Lorsque le piston *3* remonte sous l'action du liquide, le cône *4* rapporté sur la tige du piston écarte les doigts *5* en les éloignant du centre d'une même distance. Les doigts *5* font tourner autour de leurs axes fixes *A* les leviers *6* qui rapprochent les vés *2* en réalisant le serrage de la pièce *1*.

MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE



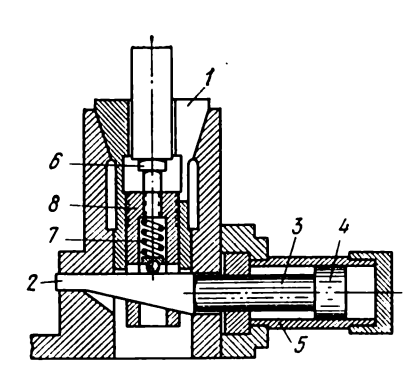
La pompe *2* envoie le liquide sous pression constante vers le tiroir *3*, puis par la conduite *a* dans la chambre centrale du cylindre *4*. Sollicités par la pression du liquide, les pistons *5* et *6* se déplacent dans les directions indiquées par les flèches, et les leviers *7* et *8* réalisent le serrage du matériau par les mâchoires verticale *9* et horizontale *10*. Le liquide chassé des chambres supérieure et inférieure du cylindre *4* retourne à la bâche *1* par les tuyauteries *b*, le canal *c* et la tuyauterie *d*. Quand on déplace le tiroir *3* vers la gauche, le liquide arrive par les conduites *b* dans les chambres supérieure et inférieure du cylindre *4*. Les pistons *5* et *6* se rapprochent sous la pression du liquide, et les mâchoires *9* et *10* libèrent le matériau. Le liquide chassé de la chambre centrale du cylindre *4* retourne à la bâche *1* par la conduite *a*, la gorge *e*, le canal *f* et la conduite *g*. Après le rapprochement des pistons *5* et *6*, le liquide envoyé par la pompe retourne vers la bâche par la conduite *h*. La soupape de by-pass renvoie le liquide en excédent vers la bâche.

297	MÉCANISME À COIN DU MANDRIN EXPANSIBLE HYDRAULIQUE	HpL GS



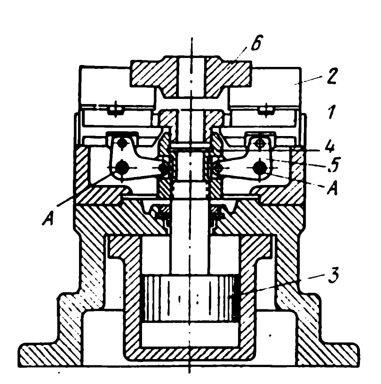
Le mandrin expansible *1* sert au serrage des pièces cylindriques de longueur variable. La butée réglable *3* est placée dans la fente de la douille fendue *2* liée à la tige *4*. Quand le piston *5* se déplace vers la droite, il se produit le serrage de la pièce *7*. Le ressort *6* sert à libérer la pièce.

298	MÉCANISME À COIN DU MANDRIN EXPANSIBLE HYDRAULIQUE	HpL GS



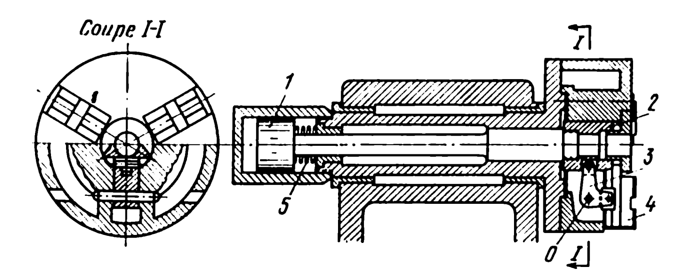
La pince *1* servant à centrer la pièce suivant sa surface cylindrique extérieure est mue par le coin *2* lié à la tige *3* du piston *4* qui se déplace dans le cylindre *5* sous l'action du liquide. Le réglage des pièces dans le sens de la hauteur est réalisé au moyen de la butée réglable *6*. Le ressort *7*, qui prend appui sur la douille *8* vissée dans la pince, sert à maintenir cette dernière en position haute.

299	MÉCANISME À CAMES ET LEVIERS DU MANDRIN HYDRAULIQUE À CENTRAGE AUTOMATIQUE	HpL GS



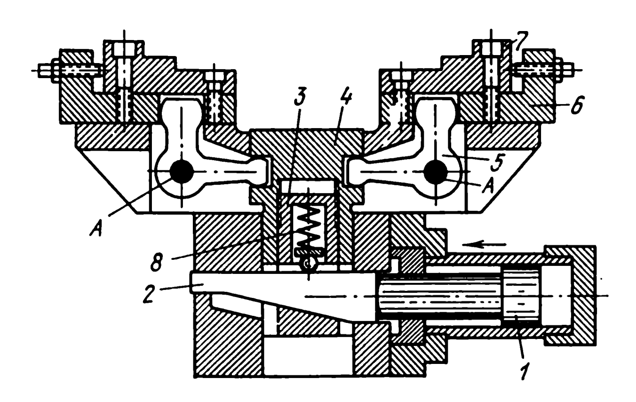
Les cames *1* dotées de mors amovibles *2* réalisent le centrage et le serrage de la pièce *6*. Lorsque le piston *3* descend, sa tige agit sur la douille *4*; les leviers *5* tournent sur leurs axes fixes *A* et poussent les cames *1* vers le centre du mandrin. Le retour des cames loin du centre a lieu pendant la course de retour du piston.

300	MÉCANISME À LEVIERS DU MANDRIN HYDRAULIQUE À TROIS MORS À CENTRAGE AUTOMATIQUE	HpL GS



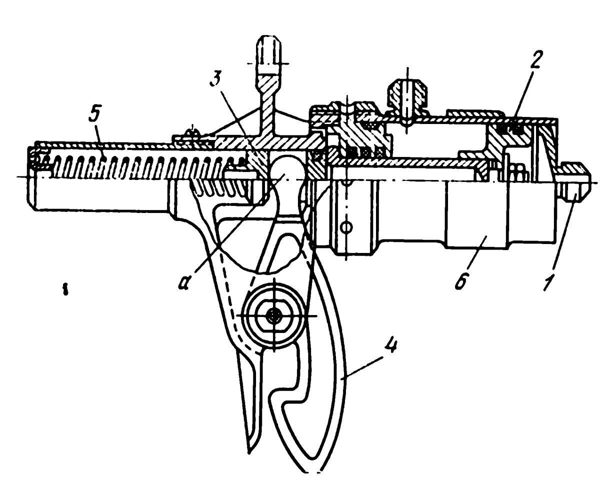
Lorsque le piston *1* se déplace vers la droite sous l'action du liquide, la douille *2*, solidaire de la tige du piston, fait tourner les leviers *3* autour de leurs axes fixes *O*. Les leviers *3* déplacent les mors *4* loin du centre d'une même distance; de cette façon, les mors assurent le serrage de la pièce suivant son alésage et le centrage de la pièce. Le desserrage de la pièce a lieu pendant la course de retour du piston *1* commandée par le ressort *5*.

301	MÉCANISME À COIN ET LEVIERS DU MANDRIN HYDRAULIQUE À TROIS MORS À CENTRAGE AUTOMATIQUE	IIpL GS



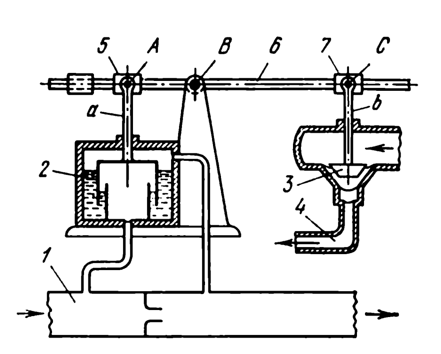
Lorsque le piston *1* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, le coin *2*, solidaire de sa tige, pousse vers le bas les douilles *3* et *4*; les leviers *5* tournent autour de leurs axes fixes *A* et déplacent les cames *6* dotées de mors amovibles *7* d'une même distance. Le retour des cames en position initiale est assuré par le ressort *8*. Sur la figure on ne voit que deux cames, au lieu de trois.

302	MÉCANISME À LEVIERS DU VERROU DU TRAIN D'ATTERRISSAGE	IIpL GS



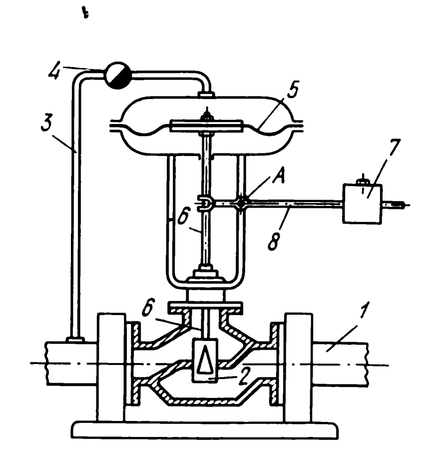
Lorsqu'on fait sortir le train d'atterrissage, le liquide passe par le raccord *1* dans le cylindre *6* et pousse vers la gauche son piston *2* dont l'extrémité déplace le taquet *3* dans la fente duquel vient se loger la queue *a* du crochet *4*. Le crochet tourne et déverrouille le train d'atterrissage. Le ressort *5* est prévu pour ramener le crochet et le piston à leur position initiale.

303	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE DÉBIT	HpL Rg



La tige *a* de la cloche *2* forme un couple de rotation *A* avec le coulisseau *5* qui glisse le long de l'axe du levier *6* mobile en rotation autour de son axe fixe *B*. La tige *b* de la soupape *3* forme un couple de rotation *C* avec le coulisseau *7* qui glisse le long de l'axe du levier *6*. Lorsque la pression dans la partie gauche du tube *1* augmente, la cloche *2* monte, la soupape *3* descend, et le débit de liquide à travers la conduite *4* diminue. Lorsque la pression dans la partie gauche du tube *1* baisse, la cloche *2* descend, la soupape *3* se soulève, et le débit de liquide augmente.

304	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE PRESSION	HpL Rg



Le liquide dont la pression est à régler s'écoule par le tube *1*. Une partie de liquide, en empruntant le tube *3*, traverse l'étrangleur *4* et arrive dans la chambre supérieure d'une capsule à membrane. Quand la pression augmente, la membrane *5* s'infléchit vers le bas, en faisant déplacer la tige *6* et le plongeur *2*, ce qui a pour effet de régler la quantité et, par là même, la pression de liquide passant par le tube. La pression de liquide appliquée sur la membrane *5* est compensée par un poids *7* monté sur le levier *8* qui oscille autour de son axe fixe *A*. Il est possible de déplacer le poids *7* le long du levier *8*. En cas de baisse de pression, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

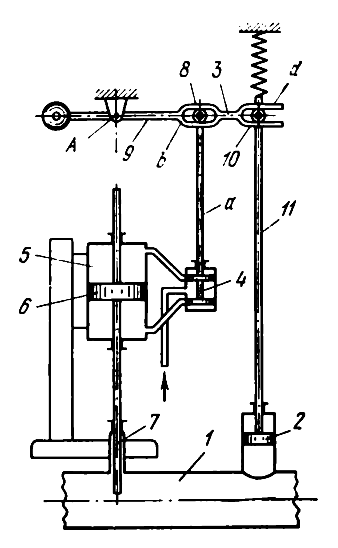
305

MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE PRESSION



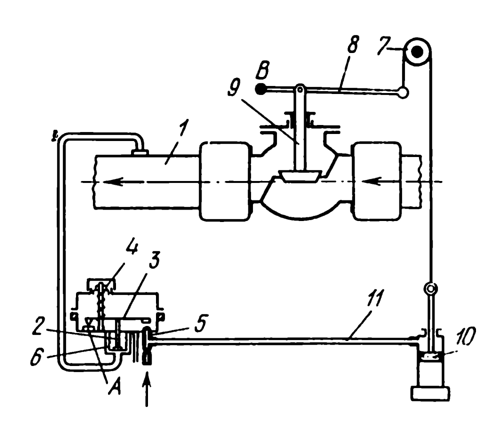
HpL

Rg



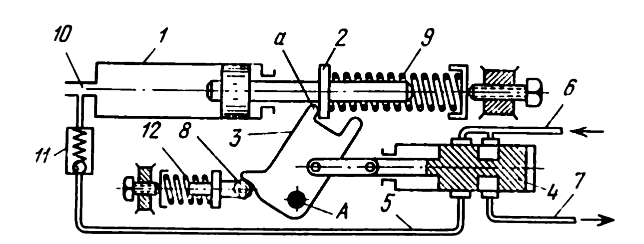
La tige *a* du tiroir *4* porte à son extrémité un galet *8* conduit dans la fente *b* pratiquée dans le levier *9* qui oscille autour d'un axe fixe *A*. A l'extrémité du levier *9* il y a une fourche *d* dans laquelle roule un galet *10* appartenant à la tige *11* du piston *2*. Quand la pression dans la conduite *1* croît, le piston *2* se porte vers le haut et, par l'intermédiaire du levier *3*, déplace vers le haut le tiroir *4* lequel met en communication la chambre supérieure du cylindre *5* avec le cylindre *4* attaqué par le liquide. Le piston *6* ainsi que la vanne *7* commencent à descendre, et la pression dans la conduite *1* baisse. En cas de baisse de pression dans la conduite, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

306	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE PRESSION	HpL Rg



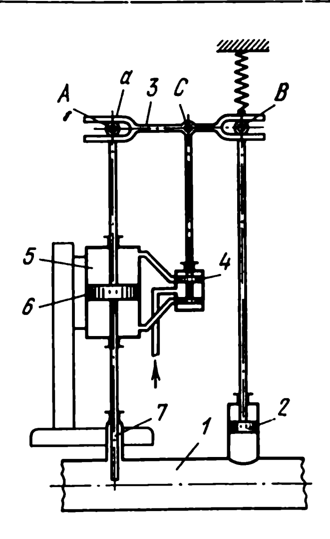
Lorsque la pression dans la conduite *1* diminue, l'effort transmis par le soufflet *6* vers le levier *3* au moyen de la cheville *2* diminue en conséquence, si bien que le levier sollicité par le ressort *4* tourne autour du point *A* et masque la tuyère *5*. La pression dans la conduite *11* augmente, le piston *10* descend et, en tirant sur un câble flexible *7*, soulève le bout droit du levier *8* qui tourne autour d'un axe fixe *B*; la soupape *9* se soulève, et l'apport de chaleur au système augmente. En cas d'élévation de pression dans le système, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

307	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE PRESSION À COMMANDE PAR CAME	HpL Rg



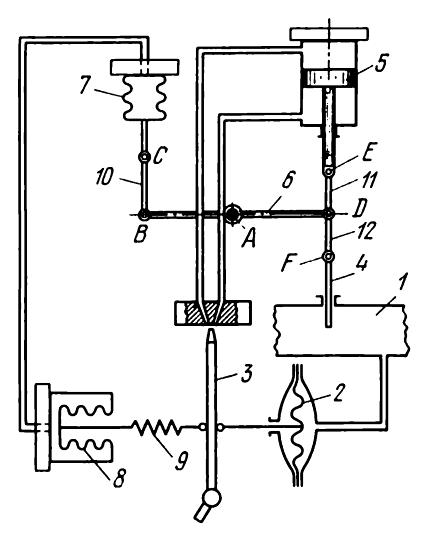
En cas de baisse de pression dans le circuit relié par la conduite *10* à la chambre gauche du cylindre *1*, la tige *2* se déplace vers la gauche sous l'action du ressort *9* et, en agissant sur la saillie *a* de la came *3* mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, fait passer le tiroir *4* à sa position gauche. Le liquide envoyé par la pompe à travers les conduites *6* et *5* et le clapet *11* accédera alors dans le circuit. Dans le cas où la pression dans le circuit s'élève au-dessus de la valeur de consigne, le piston *2* vient se mettre en position représentée sur la figure, et le tiroir *4* branche alors la pompe sur la bâche par l'intermédiaire des conduites *6* et *7*. Le poussoir *8* et le ressort *12* sont prévus pour assurer un basculement rapide de la came *3* d'une position extrême à l'autre.

308	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE PRESSION À RÉTROACTION RIGIDE	HpL Rg



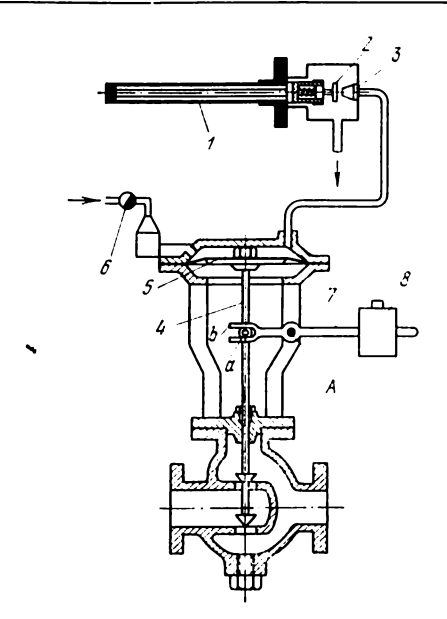
Lorsque la pression dans la conduite *1* augmente, le piston *2* se déplace et, par l'intermédiaire de la tige *3* dont le galet *A* glisse dans la fourche *a* du levier à deux fourches *3*, agit sur ce levier qui déplace vers le haut le tiroir *4*; la chambre supérieure du cylindre *5* se met alors en communication avec le cylindre du tiroir *4* attaqué par le liquide. Le piston *6* ainsi que la vanne *7* commencent à descendre; en même temps le levier *3* se met à tourner autour du point *B*, si bien que le point *C* commence à descendre en entraînant le tiroir *4*. Au bout d'un certain temps le point *C* reprend sa position initiale, le tiroir *4* ferme les canaux menant vers le cylindre *5*, et le mouvement de la vanne *7* s'arrête. En cas de baisse de pression dans le circuit les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

309	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE PRESSION À RÉTROACTION RIGIDE	HpL Rg



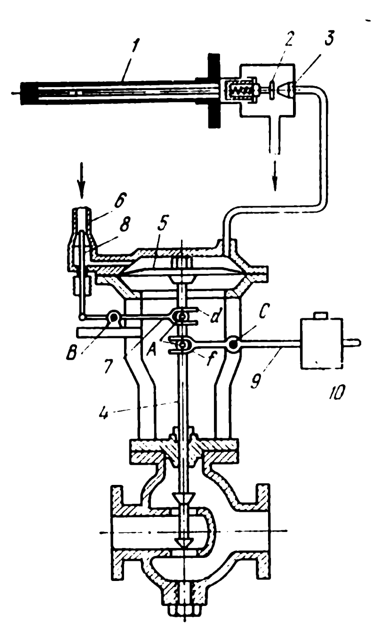
Lorsque la pression dans la conduite *1* augmente, la membrane *2* s'infléchit vers la gauche et fait déplacer la tuyère *3* de façon que son orifice vient se situer en face du canal gauche; le liquide projeté par la tuyère parvient à la chambre supérieure du cylindre du servomoteur. Le piston *5* descend et ferme la vanne *4*. Le levier *6*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, agit alors sur l'élément intermédiaire *10* qui forme des couples de rotation *B* et *C* avec le levier *6* et le soufflet *7* et comprime ce soufflet. Le circuit formé de deux soufflets *7* et *8* est étanche et rempli de liquide. La compression du soufflet *7* fait croître la pression à l'intérieur de celui-ci; le soufflet *8* se gonfle et, par l'intermédiaire du ressort *9*, agit sur la tuyère *3* en la ramenant à la position médiane. En cas de baisse de pression dans le circuit *1* les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse. Les éléments *11* et *12* forment deux couples de rotation *D* avec l'élément *6*, ainsi que des couples de rotation *E* et *F* avec le piston *5* et la vanne *4*.

310	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE	HpL Rg



Le liquide de travail envoyé dans le circuit en traversant l'étrangleur *6* arrive vers la tuyère *3*. Lorsque la température de l'objet à régler augmente, la cartouche thermique *1* déplace le clapet *2* par rapport à la tuyère *3*, et la pression sur la membrane *5* augmente ; la tige *4*, solidaire de la membrane, descend alors en diminuant la quantité de liquide caloporteur débitée dans le circuit, et la température de l'objet à régler diminue. Lorsque la température de l'objet à régler baisse, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse. Le doigt *a* de la tige *4* glisse dans la fourche *b* de l'élément *7* qui tourne autour d'un axe fixe *A*. On place le poids *8* en différents points de l'axe de l'élément *7* afin de régler la pression exercée sur la membrane.

311	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE À RÉTROACTION RIGIDE	HpL Rg



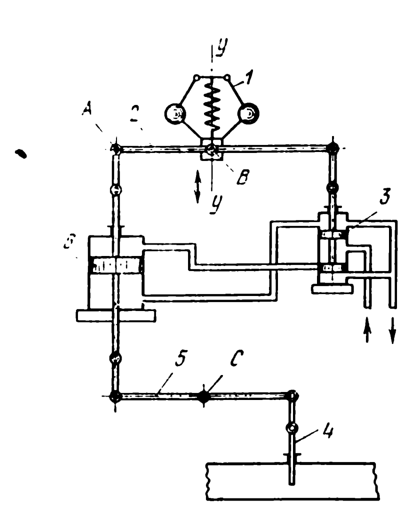
Le liquide de travail envoyé dans le circuit à travers l'étrangleur *6* arrive vers la tuyère *3*. Lorsque la température de l'objet à régler augmente, la cartouche thermique *1* déplace le clapet *2* par rapport à la tuyère *3*, et la pression sur la membrane *5* augmente; la tige *4*, solidaire de la membrane, descend alors en diminuant la quantité de liquide caloporteur débitée dans le circuit, et la température de l'objet à régler diminue. Lorsque la tige *4* descend, le levier *7* déplace le pointeau *8* et ferme l'orifice de l'étrangleur *6*, en diminuant la quantité de liquide de travail débitée dans le circuit et en réduisant la pression sur la membrane *5*. Si la température baisse, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse. Les doigts *A* de la tige *4* glissent dans les fourches *d* et *f* des éléments *7* et *9* qui tournent autour de leurs axes fixes *B* et *C*. Le poids *10* peut être placé en différents points de l'axe de l'élément *9*.

312	**MÉCANISME À LEVIERS DE LA CARTOUCHE THERMIQUE**	**HpL** **Rg**

312	MÉCANISME A LEVIERS DE LA CARTOUCHE THERMIQUE	HpL Rg

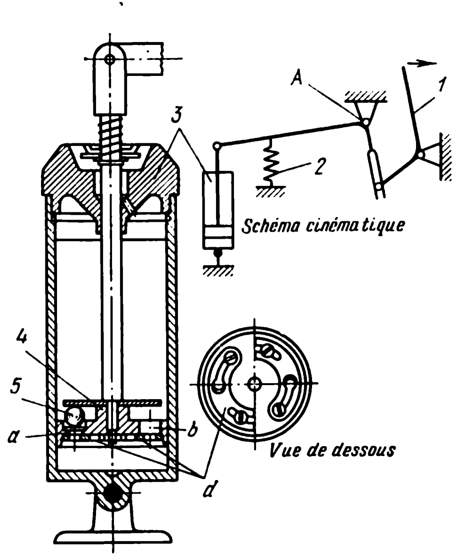
Le tube *1* se fait en matériau dont le coefficient de dilatation linéaire est plus grand que celui de la tige *2* placée à l'intérieur de ce tube. L'extrémité extérieure de la tige est reliée au tube *1*, tandis que son extrémité intérieure peut coulisser dans la douille-guide *3*. Cette extrémité de la tige se trouve en contact avec la vis *4* visée dans le levier *5*. Le levier *5* repose sur deux appuis *6*. A l'extrémité opposée du levier *5* il y a un clapet *8* en face duquel est située une tuyère cylindrique *9*; le liquide s'écoule par la tuyère, traverse le jeu entre la tuyère et le clapet et sort par le raccord *7*. On place la cartouche thermique dans le milieu dont la température est à régler. Lorsque la température augmente, le tube *1* s'allonge plus fortement que la tige *2*, si bien que cette dernière rentre à l'intérieur du tube *1*. Le levier *5* tourne et le clapet *8* vient plus près de l'orifice de la tuyère, diminuant ainsi le jeu pour le passage de liquide; la pression à l'intérieur du servo-moteur (non figuré) augmente alors et provoque un déplacement de l'organe de régulation. Si la température baisse, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

313	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR TACHYMÉTRIQUE À RÉTROACTION RIGIDE	HpL Rg



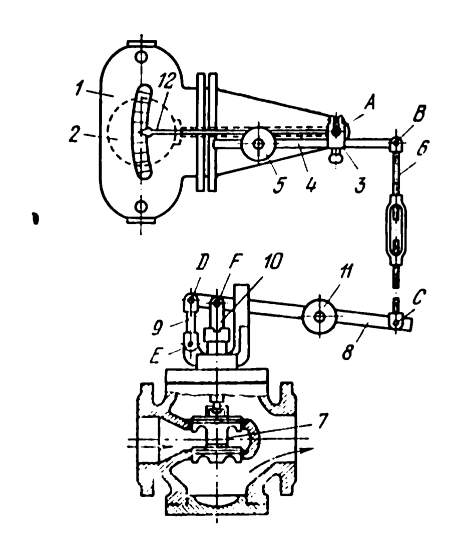
Lorsque le nombre de tours de la machine augmente, les masselottes du régulateur centrifuge *1* s'écartent et son collier commence à remonter le long de l'axe y — y en faisant tourner le levier *2* autour du point *A* ; le tiroir *3* va alors vers le haut en envoyant le liquide dans la chambre inférieure du servo-moteur *6*. Le piston du servo-moteur se soulève, le levier *5* tourne autour de son axe fixe *C* et ferme la vanne *4*, ce qui fait diminuer la quantité de liquide caloporteur débitée dans la machine. A mesure que le piston du servo-moteur se déplace vers le haut, le levier *2* tourne autour de *B*, en ramenant le tiroir vers le bas. Une fois le tiroir revenu à sa position médiane, le piston du servo-moteur s'arrête. Si le nombre de tours diminue, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

314	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE LA MACHINE À CALCULER	HpL Rg



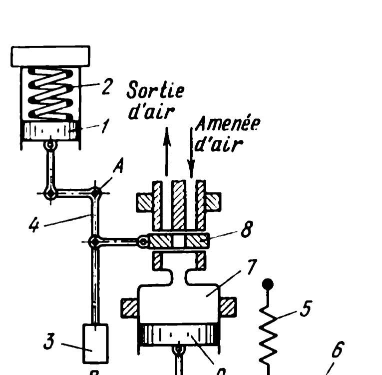
La fonction du régulateur *3* consiste à transmettre à l'axe *A* du mécanisme de la machine à calculer un couple de rotation constant lorsqu'on exerce un effort sur le levier brisé *1* dans la direction indiquée par la flèche (voir le schéma cinématique). L'égalisation du couple sur l'axe *A* est obtenue par régulation de la section de passage *b* au moyen de rondelles spéciales *d*; l'orifice *a* est alors fermé par un clapet à bille *5*. Lorsque le mécanisme revient à sa position initiale, le piston *4*, sollicité par le ressort *2*, descend, le liquide fait soulever la bille *5* et passe à travers les deux orifices *a* et *b*, ce qui a pour effet de diminuer brusquement l'effort de freinage.

315	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE NIVEAU DU LIQUIDE	HpL Rg



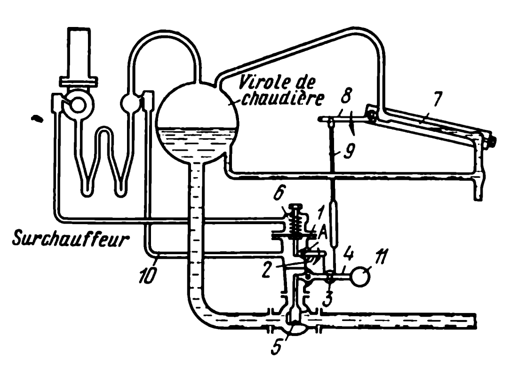
La cuve à flotteur *1* communique avec le réservoir rempli de liquide dont il s'agit de régler le niveau. La cuve *1* contient un flotteur *2* (en pointillé sur la figure) lié au levier qui oscille sur un axe fixe *A*. Sur le même axe *A* oscille la chape *3* traversée par le levier *4* qui forme un couple de rotation *B* avec le tirant *6*. L'extrémité du levier *4* porte un poids *5*. Le tirant *6* forme un couple de rotation *C* avec le levier *8* qui constitue un couple de rotation avec l'élément *9* oscillant autour d'un axe fixe *E*. La soupape *7* est reliée au levier *8* par un élément intermédiaire *10* formant un couple de rotation *F* avec l'élément *8*. Ce dernier est doté d'un poids *11* qui peut être placé en différents points de l'axe de l'élément *8*. Sur l'axe *A* est fixée une aiguille *12* qui indique sur une échelle le niveau de liquide. Si le niveau de liquide dans la cuve baisse, le flotteur descend, le levier *4* tourne sur l'axe *A* dans le sens antihoraire, la soupape de réglage s'ouvre et la quantité de liquide débitée dans le réservoir augmente. Le sens d'écoulement de liquide à travers la soupape est indiqué par les flèches.

316	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE PROFONDEUR D'IMMERSION DE LA TORPILLE	HpL Rg



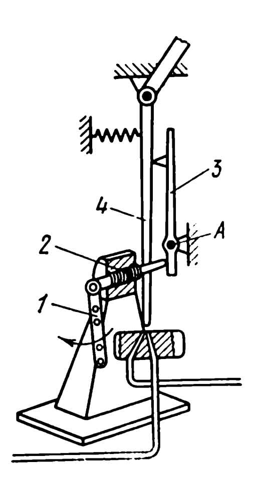
Le piston *1* est sollicité d'en bas par la pression hydrostatique de l'eau et d'en haut, par celle de l'air comprimé et du ressort *2*. Tant que la profondeur d'immersion de la torpille lancée reste inchangée, le piston *1* demeure en position médiane. Le piston *1* est relié par le levier *4* oscillant sur un axe fixe *A* à un pendule *3* sensible à l'inclinaison de la torpille. Quand la torpille s'incline, le pendule *3* se déplace par rapport à son corps et, conjointement avec le piston *1*, actionne le gouvernail de profondeur. Lorsque la profondeur d'immersion diminue et l'avant de la torpille se soulève, le piston *1* et le pendule *3* déplacent la vanne *8* vers la droite. L'air comprimé pénètre dans le cylindre *7* du servo-moteur et fait descendre le piston *9* qui abaisse le gouvernail de profondeur *6* mobile en rotation autour de son axe fixe *B*. Lorsque la profondeur d'immersion augmente, le cylindre *7* du servo-moteur se met en communication avec le tube de vidange, tandis que le ressort *5* fait remonter le gouvernail de profondeur *6*.

317	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR D'ALIMENTATION À DEUX IMPULSIONS	HpL Rg



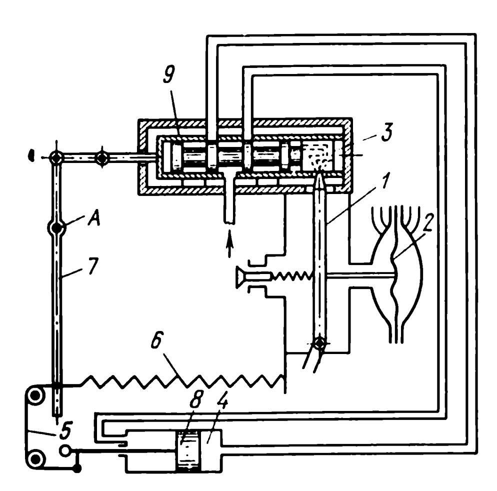
La membrane *1* de la soupape régulatrice est actionnée par la différence de pressions dans le surchauffeur et dans la conduite *10* venant de la virole de chaudière. La membrane *1* est réunie au levier *2* monté sur l'axe *A*. A l'extrémité du levier *2* est attachée une chaîne entourant le barbotin *3* dont l'axe est fixé sur le levier *4* allant vers la soupape *5*. Lorsque la charge appliquée sur la chaudière augmente, la membrane *1* s'infléchit vers le haut en comprimant le ressort *6*. Le levier *2* tourne dans le sens horaire, le levier *4* descend sous l'effet du poids *11*, et le plongeur *5* remonte en augmentant l'arrivée d'eau dans la chaudière. Une seconde impulsion arrive vers le régulateur depuis le tube thermostatique *7* à tige à dilatation reliée à la chaudière et sensible aux variations de niveau d'eau dans la virole de chaudière. L'extrémité droite de la tige est fixée, tandis que son extrémité gauche est reliée au levier à deux bras *8* sur lequel est articulé le tirant *9* dont la chaîne va vers le levier *2* de la soupape. L'extrémité inférieure du tube thermostatique *7* est reliée au volume d'eau de la virole, tandis que l'extrémité supérieure, au volume de vapeur. En cas de baisse de niveau d'eau dans la virole, la tige du tube thermostatique s'allonge, le levier *8* tourne dans le sens antihoraire et fait descendre le tirant *9*. Le levier *3* s'abaisse, et le plongeur *5* va vers le haut en augmentant l'arrivée de liquide dans la virole. En cas de baisse de pression, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

318	MÉCANISME À LEVIERS DE LA RÉTROACTION RIGIDE DANS LE RÉGULATEUR	HpL Rg



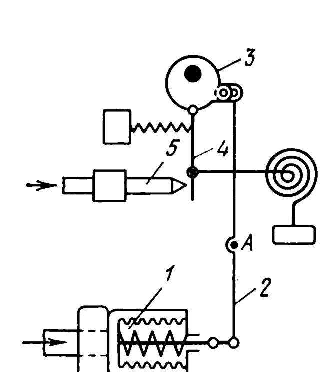
Le levier *1* est relié au piston du servo-moteur. Lorsque le levier *1* tourne, la broche *2*, qui forme un couple hélicoïdal avec le bâti, fait tourner le levier *3* mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*. Le levier *3* déplace la tuyère à jet *4*. La représentation de l'axe de *2* est conventionnelle; il est situé dans le plan de la figure.

319	MÉCANISME À LEVIERS DE LA RÉTROACTION RIGIDE DANS LE RÉGULATEUR	HpL Rg



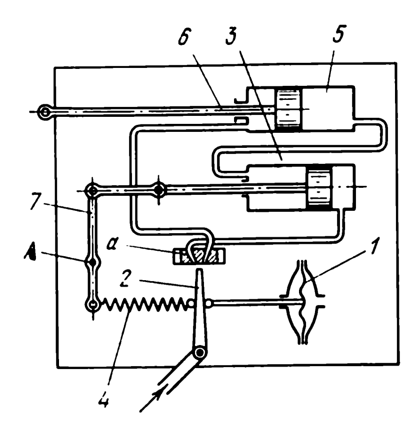
Lorsque la tuyère à jet *1* s'écarte sous l'effet du changement de pression sur la membrane *2*, le tiroir *3* se déplace de façon que sa chambre est mise en communication avec le cylindre du servo-moteur *4*, et la pression du liquide de circulation fait déplacer le piston *8*. Le levier *7* tournant autour d'un axe fixe *A* est relié au piston *8* par un câble *5* et subit l'action d'un ressort distendu *6*. Le levier *7* déplace la douille *9* en séparant la chambre du tiroir *3* d'avec le cylindre du servo-moteur *4*.

320	MÉCANISME À LEVIERS DE LA RÉTROACTION RIGIDE DANS LE RÉGULATEUR	HpL Rg



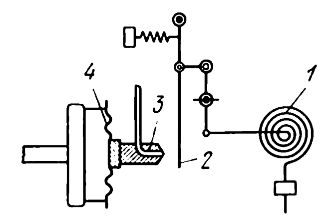
Lorsque la pression d'air exercée sur le soufflet de rétroaction *1* croît, le soufflet se comprime et fait tourner autour de l'axe fixe *A* le levier *2* et l'élément *3* auquel est suspendu le clapet *4*, qui se rapproche donc de la tuyère *5*. En cas de baisse de pression, les éléments du mécanisme de la rétroaction rigide se déplacent en sens inverse.

321 | MÉCANISME À LEVIERS DE LA RÉTROACTION RIGIDE DANS LE RÉGULATEUR | HpL Rg



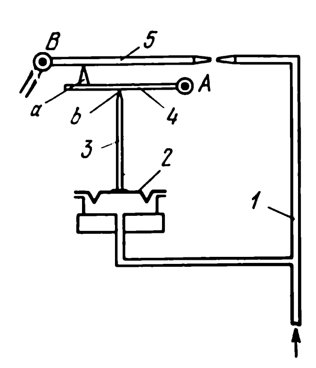
Lorsque la pression exercée sur la membrane *1* croît, la membrane s'infléchit vers la gauche et écarte la tuyère à jet *2* dans la même direction. Le liquide alimentant la tuyère *2* pénètre par le canal gauche *a* dans la chambre droite du cylindre *3*, d'où il est conduit vers le vérin *5*. Le déplacement de la tige *6* a pour effet de changer la position d'un organe de régulation non représenté sur la figure. En même temps le levier *7* tourne autour d'un axe fixe *A* et, par action sur le ressort *4*, ramène la tuyère *2* à sa position médiane. En cas de baisse de pression sur la membrane, la tige *6* se déplace en sens inverse.

322	MÉCANISME À LEVIERS DE LA RÉTROACTION RIGIDE DANS LE RÉGULATEUR	HpL Rg



Lorsque la pression dans le tube de Bourdon *1* croît, le volet *2* se rapproche de la tuyère *3*, et la pression en amont de la tuyère augmente. Elle agit sur la soupape qui fait sortir l'air du servo-moteur, grâce à quoi la pression appliquée sur la membrane *4* diminue, et la tuyère *3* s'éloigne du volet. En cas de chute de pression dans le circuit à régler, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

323	MÉCANISME À LEVIERS DE LA RÉTROACTION RIGIDE DANS LE RÉGULATEUR	HpL Rg



Lorsque la pression dans la canalisation *1* croît, la membrane *2* s'infléchit et déplace la tige *3*, le levier *4* et la tuyère à jet *5*. Le levier *4* tourne autour de son axe fixe *A*, et la tuyère à jet *5* tourne autour de son axe fixe *B*. Les pointes *b* et *a* de la tige *3* et du levier *4* glissent respectivement sur le levier *4* et sur la tuyère *5*. Après la diminution de la pression à régler, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

4. Mécanismes des étrangleurs et des distributeurs (324-335)

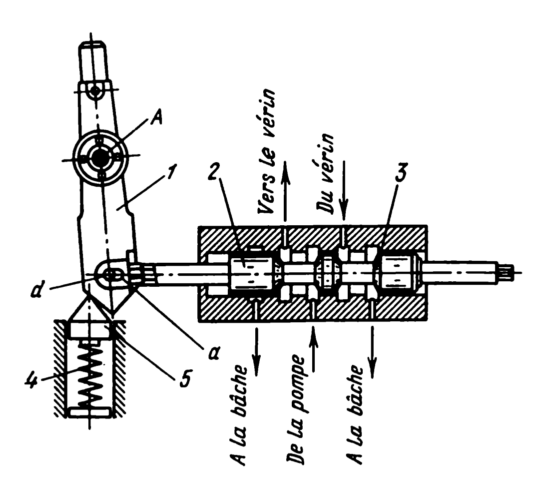
324	MÉCANISME À LEVIERS DU DISTRIBUTEUR À TOURNANT	HpL ED

Coupe I-I

Coupe II-II

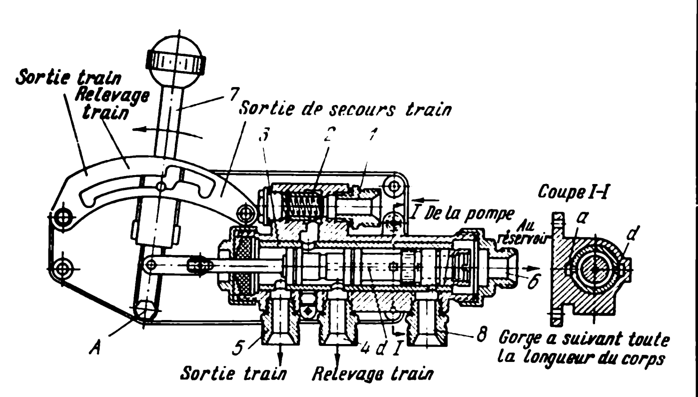
La distribution de liquide est réalisée par le tournant *1*. Lorsque le tournant *1* occupe la position représentée sur la figure, le liquide envoyé par la pompe arrive par le canal *a*, traverse l'orifice *d* et, par le canal *b*, parvient dans le circuit. Le canal *f* conduit vers la bâche par l'intermédiaire du canal *e*. Après la rotation du tournant de 45°, effectuée manuellement (en faisant tourner la manette *2* autour de l'axe fixe *A — A*) ou commandée par les leviers *3* sollicités par des butoirs de la machine-outil, le canal *b* se met en communication avec la bâche par l'intermédiaire du canal *e*. Un arrêtoir à bille *4* sert à bloquer le tournant en position donnée.

325	MÉCANISME À LEVIERS DU DISTRIBUTEUR À TIROIR	HpL ED



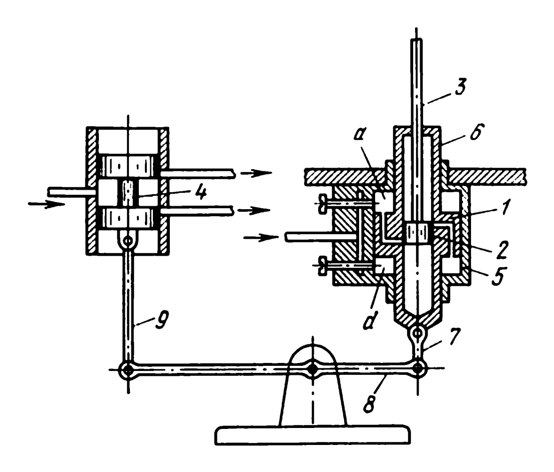
Dans la position représentée sur la figure, le distributeur à tiroir *2* envoie le liquide vers un vérin. Le liquide sortant de la chambre inactive du vérin retourne à la bâche en passant par le tiroir *2*. Le freinage de la table de la machine-outil liée au piston du vérin est réalisé à l'aide des cônes *3* du tiroir *2* qui étranglent le liquide en retour vers la bâche. Lorsque les butoirs de la machine-outil font tourner le levier *1* autour de son axe fixe *A*, le tiroir *2* demeure immobile pendant un certain temps initial grâce à l'existence de la rainure *a* à l'intérieur de laquelle se déplace le doigt *d* du tiroir. Dès que le levier *1* arrive à sa position extrême gauche (son arête vive ayant franchi le sommet du prisme *5* sollicité par le ressort *4*), le tiroir *2* occupe sa position extrême droite, et le liquide sous pression va vers l'autre chambre du vérin.

326	MÉCANISME DU DISTRIBUTEUR À TIROIR À TROIS POSITIONS DU TRAIN D'ATTERRISSAGE DE L'AVION	HpL ED



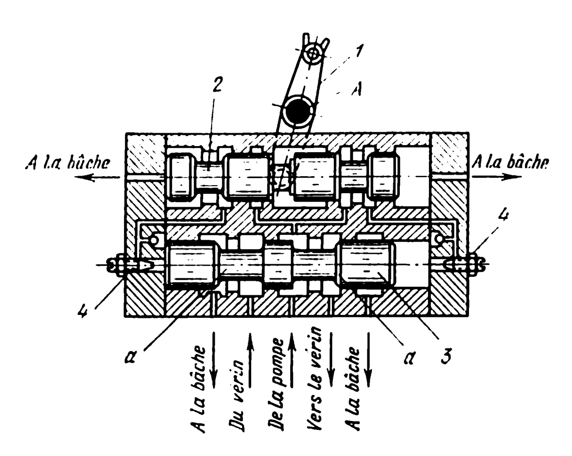
Le liquide envoyé par la pompe dans le raccord *1* traverse le clapet d'arrêt *2*, le tiroir *3* et le raccord *4* et parvient au vérin commandant l'escamotage du train d'atterrissage. Le liquide sortant de la chambre inactive du vérin par le raccord *5* est envoyé dans le raccord *6* relié par des rainures et des orifices *d* aux chambres médiane et extrême gauche du tiroir *1* et au réservoir. Lorsqu'on fait tourner la manette *7* autour de son axe fixe *A* dans le sens antihoraire, le tiroir *3* se déplace vers la gauche; le liquide sous pression arrive alors par le raccord *5* dans l'autre chambre du vérin pour effectuer la sortie du train d'atterrissage. Le liquide sortant de la chambre inactive retourne au réservoir par le raccord *6*. Le raccord *8* est prévu pour mettre en communication les chambres inactives des vérins avec le réservoir de secours en cas de sortie de secours du train d'atterrissage au moyen de la pompe de secours à main. Dans ce cas on place la manette *7* en position extrême droite, et le raccord *4* se relie au raccord *8* conduisant vers le réservoir de secours au moyen des canaux *d*.

327	MÉCANISME À LEVIERS ET ARTICULATIONS DU DISTRIBUTEUR À TIROIRS DU GOUVERNAIL DE PROFONDEUR DE L'AVION	HpL ED



La commande du gouvernail de profondeur de l'avion s'effectue au moyen d'un dispositif à deux tiroirs constitué par un tiroir principal *4* lié, par l'intermédiaire d'éléments *7*, *8*, *9*, à un tiroir auxiliaire *5* à l'intérieur duquel se déplace le piston *1* avec la tige creuse *6*. A l'intérieur de la tige creuse *6* coulisse le piston *2* lié par un tirant flexible *3* à l'axe d'un gyroscope. L'air comprimé arrive par le canal pratiqué dans le corps du tiroir auxiliaire *5*, d'où il est conduit à travers les orifices *a* et *d* réglables par des vis vers les chambres supérieure et inférieure du tiroir *5*. Depuis ces chambres, l'air comprimé peut être envoyé à travers les canaux du piston *1* dans les chambres supérieure ou inférieure de la tige creuse *6*. Lorsque le piston *2* occupe la position neutre, les deux entrées d'air à l'intérieur de la tige creuse *6* sont fermées. L'écart de l'axe de gyroscope provoque le déplacement du piston *2* à l'intérieur de la tige creuse *6*, et l'une des chambres du tiroir *5* se met à l'air libre. Le déplacement du piston *1* et de la tige *6* a lieu sous l'effet de l'air comprimé. Leur mouvement est communiqué par les éléments *7*, *8*, *9* au tiroir *4* qui commande le gouvernail de profondeur. Le piston *1* continue à se déplacer jusqu'au moment où le piston *2* ferme les orifices de la tige *6*.

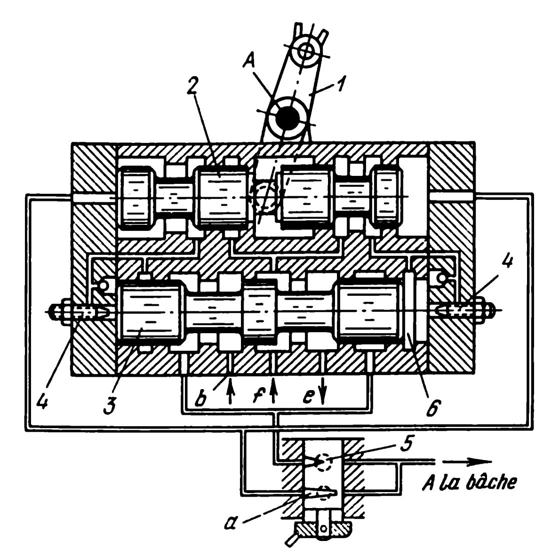
328	MÉCANISME À LEVIERS DU DISTRIBUTEUR À TIROIRS À COMMANDE HYDRAULIQUE	HpL ED



Dans la position représentée sur la figure, le liquide venu sous pression dans le distributeur à tiroirs est acheminé vers le vérin. Une partie de liquide va vers le tiroir auxiliaire *2*, puis, à travers l'un des étrangleurs *4*, vers l'extrémité droite du tiroir *3*. Le liquide chassé de la chambre inactive du vérin retourne à la bâche en passant par le tiroir. Le freinage de la table de la machine-outil liée au piston du vérin est réalisé à l'aide des cônes *a* qui ralentissent l'évacuation du liquide venant du vérin. La vitesse de déplacement du tiroir et, par conséquent, le régime de freinage sont définis par les étrangleurs *4*. Pour une certaine position de l'étrangleur, la vitesse du tiroir *3* et donc le temps de freinage resteront constants pour n'importe quelle vitesse de la table. Lorsqu'on tourne le levier *1* autour de son axe fixe *A*, le tiroir *2* se déplace vers la droite. Une partie de liquide sous pression s'achemine alors vers l'extrémité gauche du tiroir *3*, en le faisant passer également à droite. Le liquide sous pression passe alors dans l'autre chambre du vérin. La chambre inactive du vérin se met en communication avec la bâche.

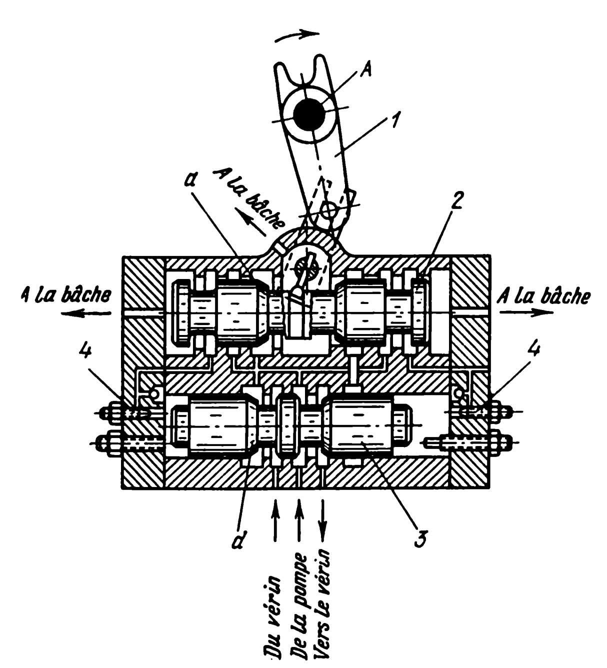
329	MÉCANISME À LEVIERS DU DISTRIBUTEUR À TIROIRS À COMMANDE HYDRAULIQUE	HpL ED





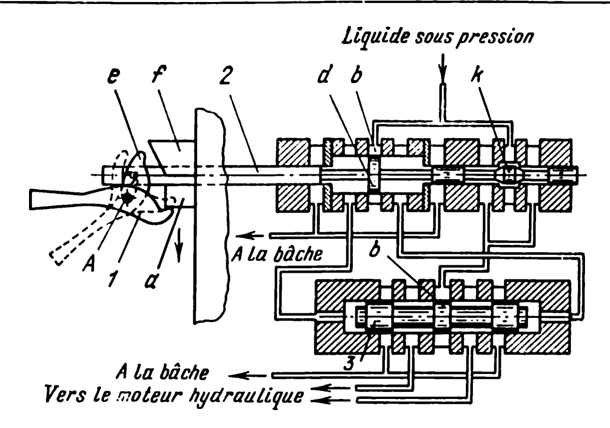
Dans la position représentée sur la figure, le liquide fourni sous pression dans le distributeur à tiroirs *3* s'achemine par le canal *f* vers le vérin (canal *e*). Une partie de liquide dérive vers le tiroir auxiliaire *2*, d'où, en traversant l'un des étrangleurs *4*, le liquide vient contre la face droite du tiroir *3*. Le liquide quittant la chambre inactive du vérin (par le canal *b*) retourne à la bâche en traversant le tiroir *3* et l'étrangleur *5* qui règle la vitesse de la table de la machine-outil liée au piston du vérin. La vitesse de déplacement du tiroir *3* et, par conséquent, le régime de freinage sont définis par les étrangleurs *4*. L'étrangleur *5* comporte une fente de laminage auxiliaire *a* à travers laquelle le liquide sortant des chambres extrêmes du tiroir auxiliaire *2* retourne à la bâche. Lorsqu'on tourne le levier *1* autour de son axe fixe *A*, le tiroir auxiliaire *2* passe à droite. Une partie de liquide sous pression vient alors contre l'extrémité gauche du tiroir *3* et fait passer celui-ci également à droite. Le tiroir *3* se déplace d'abord à vitesse élevée, jusqu'au moment où sa face en bout vienne fermer la sortie de liquide par la gorge *6*. Le liquide sous pression va alimenter alors l'autre chambre du vérin. La chambre inactive du vérin se met en communication avec la bâche.

330	MÉCANISME À LEVIERS DU DISTRIBUTEUR À TIROIRS À COMMANDE HYDRAULIQUE	HpL ED

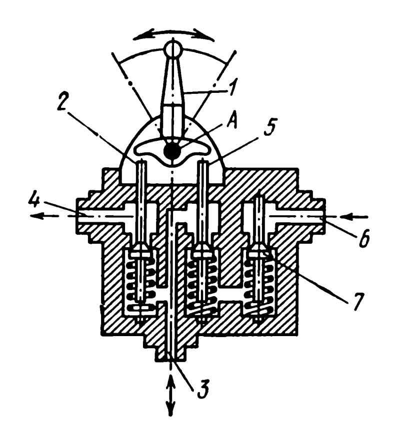


Dans la position représentée sur la figure, le liquide sous pression amené vers le distributeur à tiroirs *3* s'achemine vers le vérin. Une partie de liquide va dans le tiroir auxiliaire *2*, d'où, en traversant l'un des étrangleurs *4*, le liquide arrive contre l'extrémité droite du tiroir *3*. Le liquide sortant de la chambre inactive du vérin retourne à la bâche en traversant le tiroir *3* et le tiroir *2*. Le freinage de la table de la machine-outil liée au piston du vérin est réalisé au moyen des cônes *a* et *d* qui agissent par laminage du liquide en retour vers la bâche. Quand on tourne le levier *1* autour de son axe fixe *A*, le tiroir auxiliaire *2* passe à droite; une partie de liquide sous pression vient contre l'extrémité gauche du tiroir *3* et fait passer celui-ci également à droite. Le liquide sous pression s'achemine alors vers l'autre chambre du vérin. La chambre inactive du vérin se met en communication avec la bâche.

331	MÉCANISME À LEVIERS DU DISTRIBUTEUR À TIROIRS	HpL ED

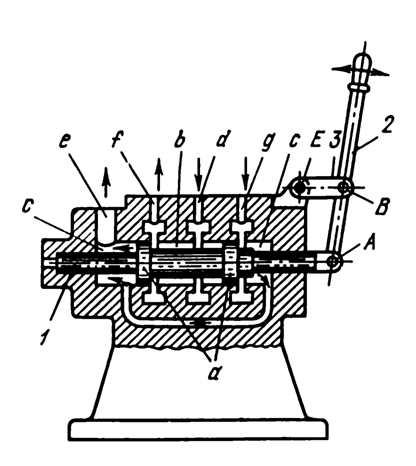


Lorsque la table de la machine-outil descend, le butoir *a* de la table agit sur le levier à deux bras *1* et le fait tourner autour de son axe fixe *A* dans le sens horaire. La tige *2* du tiroir auxiliaire se déplace vers la droite; grâce à une forme appropriée de la soupape *k*, il se produit une diminution graduelle du débit de liquide sous pression élevée à travers le tiroir *3* vers la chambre de force du vérin, ce qui a pour effet de diminuer la vitesse de la table. En même temps, pendant le déplacement du tiroir auxiliaire, le liquide sous haute pression passant par la gorge *b* agit sur l'extrémité gauche du tiroir *3* et fait passer celui-ci à droite. La table commence alors à remonter. Le liquide sortant de la chambre extrême droite du tiroir *3* retourne à la bâche. Au moment d'inversion de marche, la course à droite du tiroir *2* s'arrête, le bec *e* du levier *1* venant en contact avec le butoir *f* de la table. Lorsque la table de la machine-outil va vers le haut, le butoir *f* abandonne le levier *1*, et la tige *2* se déplace vers la gauche sous l'effet du liquide qui fait pression sur le piston *d*; le tiroir *3* se déplace alors également vers la gauche, en augmentant l'amenée de liquide dans le vérin, afin d'assurer le mouvement rapide de la table après l'inversion de la marche.



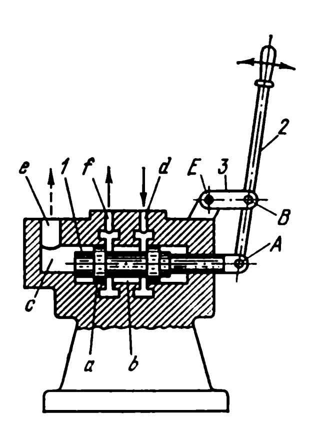
Lorsqu'on tourne la manette *1* autour de son axe fixe *A* dans le sens horaire, le clapet *5* s'ouvre. Le liquide envoyé par la pompe dans le canal *6* ouvre alors le clapet *7* et, en traversant le canal *3*, parvient dans le circuit de travail. Lorsqu'on tourne la manette *1* dans le sens antihoraire, c'est le clapet *2* qui s'ouvre ; le liquide sortant du circuit de travail retourne alors à la bâche à travers les canaux *3* et *4*.

333	MÉCANISME À LEVIERS DU TIROIR RÉGULATEUR DE DÉBIT DE LIQUIDE	HpL RD



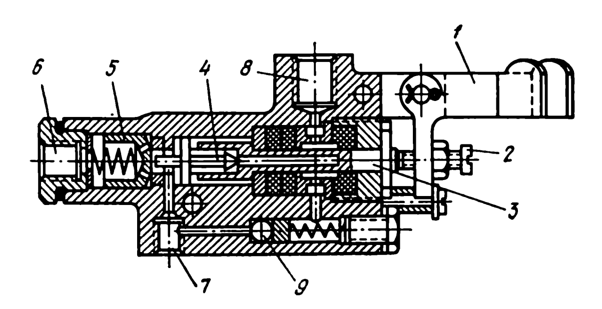
Le déplacement du tiroir *1* est commandé par le levier *2* qui forme des couples de rotation *A* et *B* avec le tiroir *1* et l'élément *3* tournant autour d'un axe fixe *E*. Les pistons *a* du tiroir *1* divisent le volume intérieur du tiroir en deux chambres: la chambre *b*, mise en communication par le canal *d* avec la canalisation de haute pression, et la chambre *c* mise en communication par le canal *e* avec la canalisation de basse pression. En position extrême gauche du tiroir représentée sur la figure, le canal *f* communique avec la canalisation HP et le canal *g* avec la canalisation BP; en position extrême droite du tiroir, le canal *g* communique avec la canalisation HP et le canal *f* avec la canalisation BP.

334	MÉCANISME À LEVIERS DU TIROIR RÉGULATEUR DE DÉBIT DE LIQUIDE	HpL ED



Le déplacement du tiroir *1* est commandé au moyen du levier *2* qui forme des couples de rotation *A* et *B* avec le tiroir *1* et l'élément *3* qui tourne autour de son axe *E*. Les pistons *a* du tiroir *1* divisent le volume intérieur du tiroir en deux chambres: la chambre *b*, qui communique par le canal *d* avec la canalisation de haute pression, et la chambre *c*, qui communique par le canal *e* avec la canalisation de basse pression. Après le passage du tiroir *1* à sa position extrême gauche montrée sur la figure, le canal *f* se met en communication avec la canalisation HP; en position extrême droite, le canal *f* communique avec la canalisation BP.

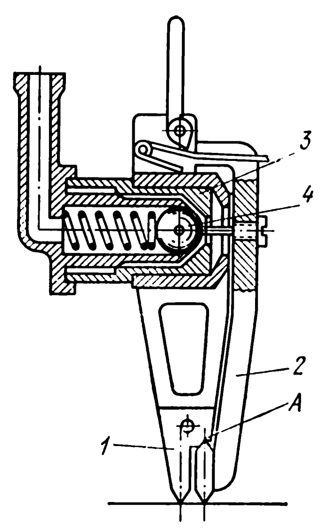
335	MÉCANISME À LEVIERS DU DISTRIBUTEUR DE COMMANDE DES VOLETS DU RADIATEUR	HpL ED



Lorsqu'on tourne le levier *1* (ouverture des volets), la vis *2* fait pression sur la tige *3* qui agit sur la soupape *4*; l'extrémité droite de la soupape *4* ferme le canal intérieur de la tige *3*, tandis que son extrémité gauche ouvre le clapet *5*, et le liquide passe du canal *6* dans le canal *7*. Quand on ramène le levier *1* à l'origine (fermeture des volets), le liquide vient par le canal *7* dans le canal intérieur de la tige *3* et retourne au réservoir par le canal *8*. Le clapet *9* est prévu pour laisser passer l'excédent de liquide du canal *7* dans le canal *8* quand la soupape *4* est fermée.

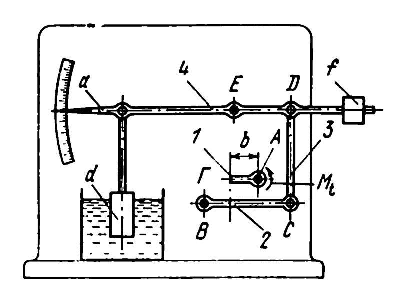
5. Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai (336-352)

336	**MÉCANISME À LEVIERS DE L'EXTENSOMÈTRE PNEUMATIQUE**	IIpL ME



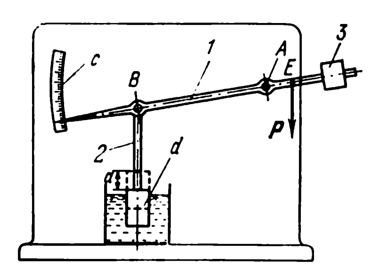
La bille *4* masque l'orifice de la douille *3* alimentée en air. Lorsque la pièce sur laquelle reposent les pieds de l'extensomètre subit une déformation, le levier *2* mobile autour du point *A* du corps *1* oscille et repousse la bille *4* ; il s'y forme un jeu circulaire laissant s'échapper l'air. On mesure la pression à l'intérieur de la douille *3*, cette pression dépendant de l'écart du levier mobile *2*.

337	MÉCANISME À LEVIERS DU DYNAMOMÈTRE À ACTION CONTINUE	HpL ME



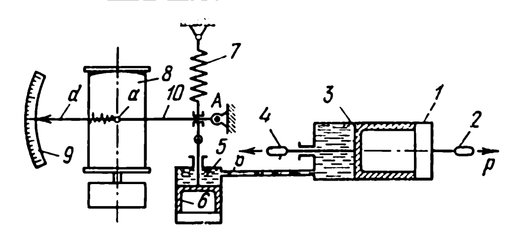
Le couple de torsion à mesurer M_t appliqué sur l'arbre *A* est transmis par le levier *1*, solidaire de l'arbre *A*, au système de leviers *2*, *3* et *4* muni d'un poids de compensation *d* plongé dans l'eau. La valeur du couple de torsion M_t est indiquée sur une échelle par l'index *a*. Avant l'essai, on met l'index au zéro à l'aide du poids *f*.

338	DYNAMOMÈTRE À LEVIERS À ACTION CONTINUE	HpL ME



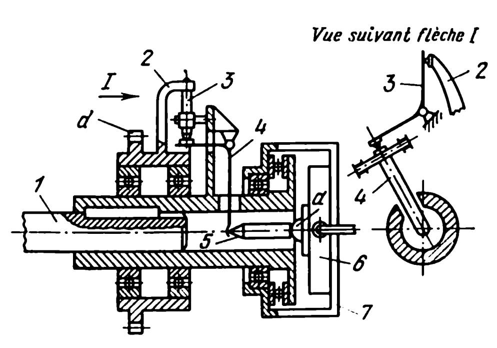
Le levier *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Un élément *2* muni d'un poids *d* est suspendu en *B* au levier *1*. La force à mesurer *P* est appliquée au point *E* du levier *1*. Sous l'action de la force à mesurer *P* le levier *1* pivote autour de l'axe *A* en soulevant le poids de compensation *d* plongé dans l'eau. La valeur de la force à mesurer *P* sera proportionnelle à la hauteur *a* de levage du poids *d*. La valeur de la force *P* est indiquée sur l'échelle c. Avant l'essai, on met l'aiguille au zéro à l'aide du poids *3*.

339	MÉCANISME À LEVIERS DU DYNAMOGRAPHE HYDRAULIQUE DE TRACTION	HpL ME



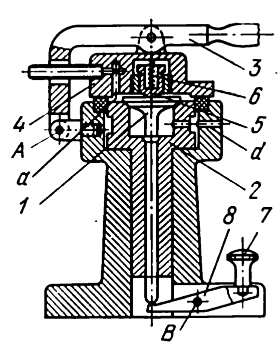
Le cylindre *1* est solidaire de la biellette *2*, tandis que la tige du piston *3* est solidaire de la biellette *4*. Sous l'action de l'effort de traction à mesurer *p* le liquide remplissant le cylindre subit une pression proportionnelle à l'effort appliqué. Le liquide arrive dans le cylindre *5* et déplace le piston *6* en distendant le ressort *7*. La déformation du ressort *7* est enregistrée sur le tambour *8* par le style *a* du levier *10* qui tourne autour d'un axe fixe *A*. L'aiguille *d* indique la valeur mesurée de l'effort sur l'échelle *9*.

340	MÉCANISME À LEVIERS DU DYNAMOGRAPHE HYDRAULIQUE DE ROTATION	HpL ME



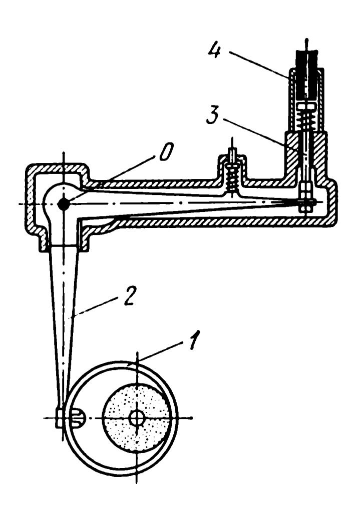
Le dynamographe monté sur l'arbre moteur *1* de la machine est doté d'une poulie ou d'une roue dentée *d* qui transmet le couple de torsion à l'arbre commandé par l'intermédiaire du levier *2* lequel agit sur le levier à deux bras *3*. A son tour, le levier *3* transmet la pression au levier à deux bras *4*. L'effort axial appliqué sur la tige *5* se transmet à la bille *a* de la capsule de pression *6* fixée sur un étrier immobile *7*. Un manomètre enregistre la pression de liquide dans la capsule de pression *6*.

341	MÉCANISME À LEVIERS DE L'APPAREIL SERVANT À CONTRÔLER LA PORTÉE DE LA SOUPAPE	HpL ME



On pose la soupape *1* sur une douille étalon *2* montée dans le corps de l'appareil. Un dispositif de pression *3*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, appuie la portée conique de la soupape contre la douille en agissant sur la soupape par l'intermédiaire du couvercle *4* et de la butée *5* sollicitée par un ressort *6*. L'air comprimé est envoyé d'un instrument de mesure dans la chambre *a* du couvercle *4*. Si la portée de la soupape est bien concentrique à la tige de soupape, l'air ne pourra pas franchir la jonction de la portée de soupape et du siège conique de la douille. La pression en *a* s'élève alors, ce qu'on remarque en observant le manomètre de l'appareil. Si la portée de soupape présente du faux-rond, l'air passera à travers la jonction de la soupape avec la douille et s'échappera à l'extérieur à travers l'orifice *d*, la pression en *a* diminuera alors. Quand on appuie sur le bouton *7*, le levier *8* tourne autour de l'axe fixe *B* et soulève la soupape après l'essai.

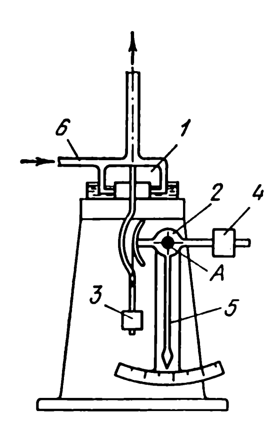
342	MÉCANISME À LEVIERS POUR LA MESURE DES ALÉSAGES LORS DU MEULAGE	HpL ME



Le changement de dimension de la pièce *1* usinée par meulage intérieur provoque la rotation du levier *2* autour d'un axe fixe *O*; le levier déplace la tige *3* par rapport à la tuyère *4* de la tête de mesure alimentée en air comprimé. Le changement de la valeur du jeu entre la tranche de la tuyère et la tige *3* fait varier la pression dans un instrument non représenté sur la figure; cette pression peut être mesurée à l'aide d'un manomètre. La valeur du jeu dépend de l'alésage de la pièce à meuler.

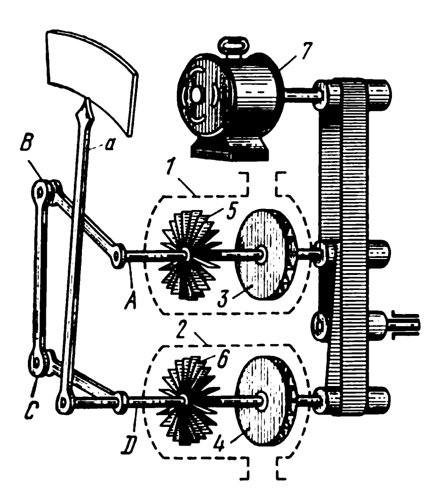
343 **MÉCANISME À LEVIERS DE LA BALANCE À GAZ SERVANT À CONTRÔLER LA DENSITÉ**





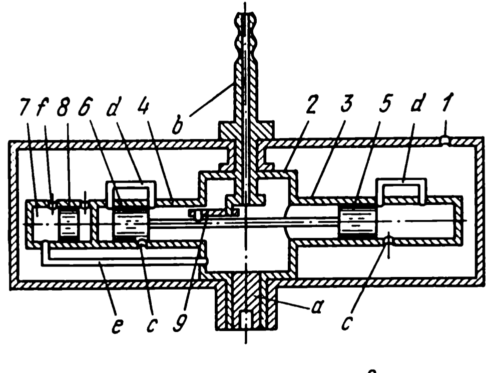
Le gaz à contrôler est amené par le tube *6*. Après que le gaz a rempli l'espace au-dessus de la cloche *1*, les pressions appliquées sur la cloche d'en haut et d'en bas seront différentes, si bien que la cloche se déplacera verticalement avec le poids *3*. La déviation de l'aiguille *5*, mobile en rotation autour de l'axe fixe *A*, indique la densité du gaz à contrôler. Le poids *3* est lié par un fil flexible au levier *2*. Le poids *4* assure la tension du fil.

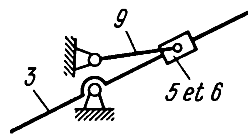
344	MÉCANISME À LEVIERS ET ARTICULATIONS DE L'ANALYSEUR DE GAZ	HpL ME



L'appareil sert à détecter la présence de CO_2 dans un gaz. Deux ventilateurs *3* et *4* entraînés en sens opposés par un moteur électrique *7* impriment un mouvement de giration au gaz à analyser et à l'air qui passent respectivement à travers la chambre à gaz *1* et la chambre à air *2*. Les axes *A* et *D* des moulinets à gaz *5* et à air *6* ne sont pas liés aux arbres des ventilateurs et sont réunis l'un à l'autre par un quadrilatère articulé *ABCD*. Sur l'arbre *D* du moulinet à air *6* est calée une aiguille *a*. Les poussées créées par les ventilateurs dans les chambres à gaz et à air sont communiquées aux moulinets qui se mettent à tourner en sens opposés. Puisque le poids spécifique du CO_2 contenu dans le gaz à analyser est plus grand que celui de l'air, le couple de rotation développé dans la chambre à gaz sera supérieur au couple de rotation développé dans la chambre à air, si bien que l'aiguille indicatrice déviera. L'amplitude de déviation de l'aiguille est proportionnelle à la teneur en CO_2 du gaz à analyser. La remise à zéro de l'instrument se fait en faisant passer de l'air à travers les deux chambres.

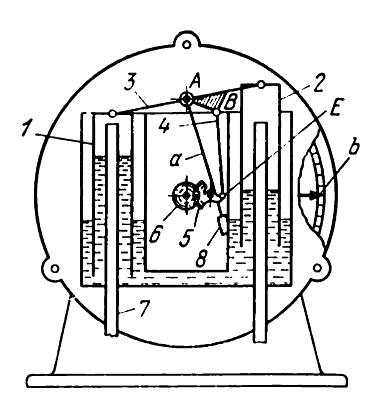
345	MÉCANISME À LEVIERS DU TACHYMÈTRE PNEUMATIQUE	HpL ME





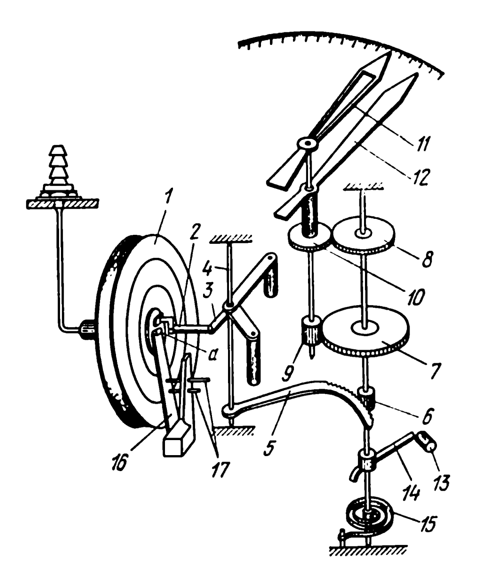
La chambre *2* avec deux cylindres *3* et *4* tourne à l'intérieur d'un boîtier fixe *1*. Sur une face de la chambre *2* il y a un raccord *a* à l'aide duquel l'arbre dont la vitesse est à mesurer transmet sa rotation à la chambre *2*. La face opposée de la chambre *2* est traversée par le raccord fixe *b* servant à transmettre la pression créée dans la chambre *2* vers un manomètre à cadran. Le raccord fixe *b* présente un doigt sur lequel est mise la manivelle *9* qui, pendant la rotation de la chambre *2*, assure le mouvement rectiligne alternatif de la tige portant deux pistons *5* et *6* (voir le schéma cinématique). Pendant le déplacement des pistons *5* et *6* l'air aspiré à travers les orifices *c* arrive par les tubes *d* dans la chambre *2*. Quittant la chambre *2*, l'air parvient par le tube *e* dans la chambre *7* dans laquelle se déplace librement un piston *8*. La pression de l'air arrivé tend à repousser le piston *8* vers la droite et à ouvrir l'orifice d'échappement *f*. D'autre part, le piston *8* sollicité par la force centrifuge tend à se porter vers la gauche, en fermant l'orifice *f*. De cette façon la pression qui s'établit dans les chambres *7* et *2* s'avère proportionnelle à la force centrifuge du piston *8*, donc au carré du nombre de tours de l'arbre tournant.

MÉCANISME À LEVIERS DE L'INDICATEUR DE TIRAGE À CLOCHES



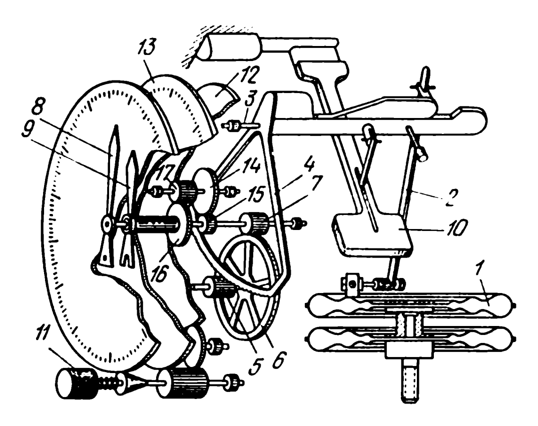
L'appareil est constitué par deux cloches *1* et *2* suspendues à un levier à trois bras *3* qui oscille autour d'un axe fixe *A* ; les cloches sont plongées dans deux vases communicants remplis de liquide. Quand on relie l'espace sous la cloche avec le point de mesure par le tube *7*, la pression s'établissant sous la cloche provoque un déplacement de cette dernière. Le levier *3* tourne; son angle d'écart est transmis, par le tirant *4* (qui forme des couples de rotation *B* et *E* avec le levier *3* et le secteur denté *5*) et le couple d'engrenages *5* et *6*, à l'aiguille indicatrice *b* de l'instrument. Le poids *8* fixé sur le bras *a* du levier *3* stabilise le mouvement du levier.

347	MÉCANISME À LEVIERS DE L'INDICATEUR DE VITESSE À DEUX AIGUILLES DE L'AVION	IIpL ME



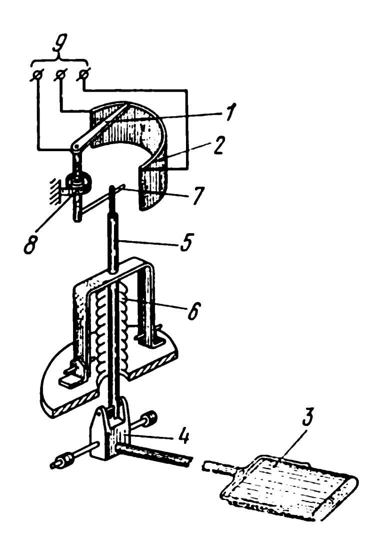
La capsule anéroïde double *1*, soumise à une différence de pressions extérieure et intérieure, se déforme et fait tourner l'arbre *4* par l'intermédiaire du tirant *2* et de la manivelle *3*. L'arbre *4* fait tourner le secteur denté *5* qui se trouve en prise avec le pignon *6*. Le pignon *6* est calé sur le même axe que les roues dentées *7* et *8* et le ressort spiral *15* servant à rattraper les jeux. La roue *7* engrène avec la roue *9* dont l'axe porte l'aiguille *11*, et la roue *8* engrène avec la roue *10* portant l'aiguille *12*. L'aiguille *11* tourne dix fois plus vite que l'aiguille *12*. Lorsque la vitesse croît de 100 km/h, l'aiguille *11* fait un tour et indique les dizaines de kilomètres, tandis que l'aiguille *12* fait 0,1 tour et indique les centaines de kilomètres. Les aiguilles *11* et *12* restent sur zéro tant que l'aimant fixe *13* attire la tige de fer *14*. Dès que l'avion a acquis une certaine vitesse minimale, la tige *14* se sépare de l'aimant *13*, après quoi l'instrument répond à toute variation de vitesse. La régularité de l'échelle est assurée par une lame-ressort *16* dont l'extrémité *a* bute contre le centre de la capsule anéroïde *1*. Les vis *17* servent à régler l'action de la lame-ressort *16*.

348	MÉCANISME À LEVIERS DE L'ALTIMÈTRE À DEUX AIGUILLES	HpL ME



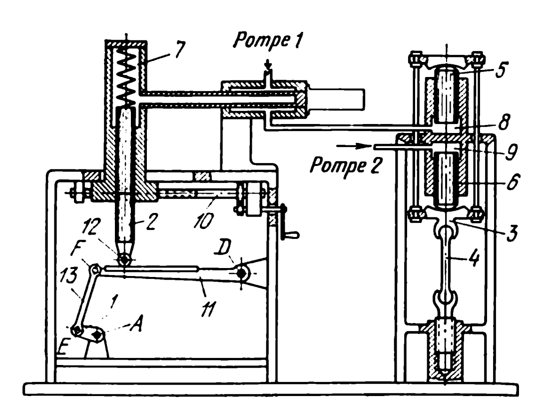
Lorsque la pression à l'extérieur baisse, la capsule anéroïde *1* augmente de volume et, par l'intermédiaire du tirant *2*, fait tourner l'arbre *3* portant le secteur *4*. Le secteur *4* fait tourner le pignon *5* et la grande roue dentée *6* qui engrène avec la petite roue dentée *7* dont l'axe est muni d'une grande aiguille *8*. L'aiguille *8* fait un tour tous les 1000 m, tandis que l'aiguille *9*, entraînée par l'intermédiaire des engrenages *14*, *15* et *16*, *17* assurant un rapport de mission de 10: 1, fait un tour tous les 10 000 m. La régularité de l'échelle est assurée par un contrepoids à ressort *10*, dont l'élasticité compense le caractère non linéaire de la variation de déformation de la capsule en fonction de la densité d'air. Le rappel des aiguilles est réalisé à l'aide du bouton de rappel *11* qui tourne l'embase *12* portant les roues dentées *14* et *17*. En même temps le bouton de rappel entraîne en rotation l'échelle *13* de pression barométrique.

349	MÉCANISME À LEVIERS DE LA JAUGE DE NIVEAU D'ESSENCE	HpL ME



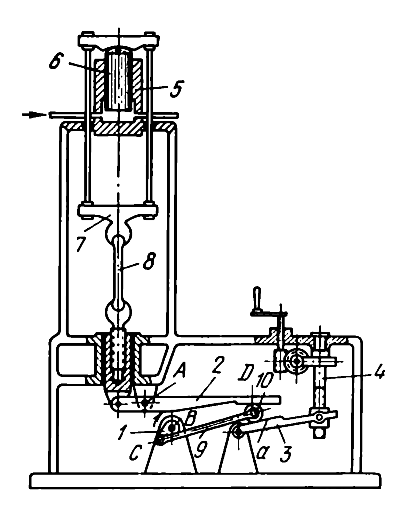
Le déplacement du flotteur *3* est transmis au levier oscillant *4* et au levier *5* qui passe à travers le soufflet *6* assurant l'étanchéité parfaite de la sortie. Le ressort *8*, qui tend à ramener le levier *1* en position extrême, assure le contact de l'entraîneur *7* avec le levier *5*. Le niveau de carburant dans le réservoir est enregistré par le levier *1* glissant sur l'enroulement du potentiomètre *2*. Les fils *9* vont du potentiomètre vers un instrument électrique qui indique le niveau d'essence.

350	MÉCANISME À LEVIERS DE LA MACHINE D'ESSAI DE TRACTION-COMPRESSION	HpL ME



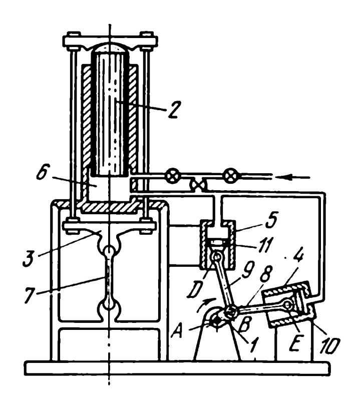
La mâchoire supérieure *3* de serrage de l'épouvette *4* constitue un cadre qui réunit deux pistons *5* et *6*. Le cylindre *8* est relié à une pompe, tandis que le cylindre *9*, à une autre pompe. La charge alternative est créée par le pulsateur *7* dont la conduite va vers le cylindre *8*. Quand la manivelle *1* tourne autour de son axe fixe *A*, l'élément *13*, qui forme des couples de rotation *E* et *F* avec la manivelle *1* et le levier oscillant *11* animé de rotation autour d'un axe fixe *D*, imprime au levier *11* un mouvement oscillatoire alternatif qui se transmet par le galet *12* au piston *2* du pulsateur *7*. L'arbre *10* est destiné au réglage manuel du pulsateur *7*.

351	MÉCANISME À LEVIERS DE LA MACHINE D'ESSAI DE TRACTION	HpL ME



Lorsque la manivelle *1* tourne autour d'un axe fixe *B*, l'élément *9*, qui forme des couples de rotation *C* et *D* avec la manivelle *1* et le galet *10*, fait rouler le galet *10* sur le plan *a* appartenant à l'élément *3*; le levier *2* oscille autour d'un point fixe *A*, en appliquant sur l'éprouvette *8* une charge alternative. Le guide *a*, incliné par rapport au levier *2*, peut être tourné au moyen d'un dispositif spécial *4*, ce qui permet de régler l'intensité de la charge. La machine peut aussi être utilisée pour la mise en charge statique; dans ce cas elle est entraînée par une pompe refoulant un liquide dans le cylindre *5*. Le piston *6* communique le mouvement à la mâchoire de serrage supérieure *7*.

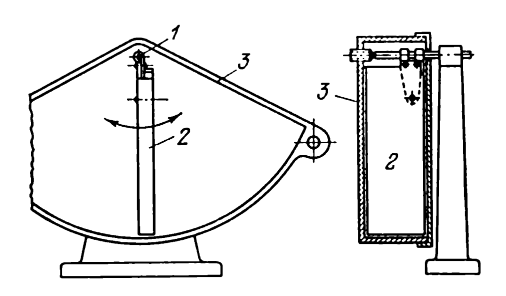
352	MÉCANISME À LEVIERS DE LA MACHINE D'ESSAI DE TRACTION	HpL' ME



Le piston *2* entraînant la mâchoire *3* est mû par le liquide envoyé par un dispositif non représenté sur la figure. Le dispositif de mise en charge alternative se compose de deux mécanismes à coulisseau et manivelle, constitués par une manivelle commune *1* tournant autour d'un axe fixe *A* et par deux bielles *8* et *9* qui forment des couples de rotation *B* avec la manivelle *1* et des couples de rotation *D* et *E* avec les pistons *11* et *10* animés d'un mouvement rectiligne alternatif dans les cylindres *5* et *4*. Lorsque la manivelle *1* tourne, les cylindres *4* et *5* refoulent alternativement le liquide vers le cylindre *6*, en créant ainsi une charge alternative sur l'éprouvette *7*.

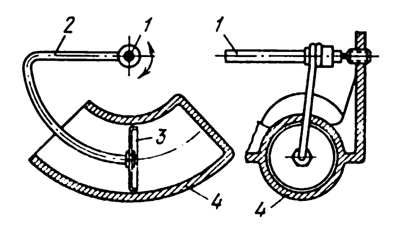
6. Mécanismes des dampers et des cataractes (353-357)

353	**MÉCANISME À LEVIERS DU DAMPER À VOLET**	**HpL DC**



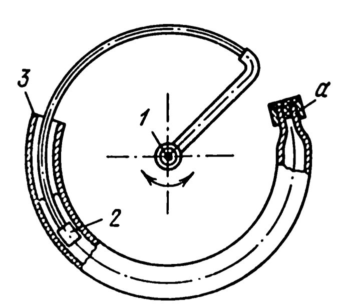
Les oscillations de l'arbre *1* sont atténuées par le volet *2*, solidaire de cet arbre, qui se déplace dans une chambre fermée *3* remplie d'un liquide visqueux.

354	**MÉCANISME À LEVIERS DU DAMPER À PISTON**	**HpL DC**



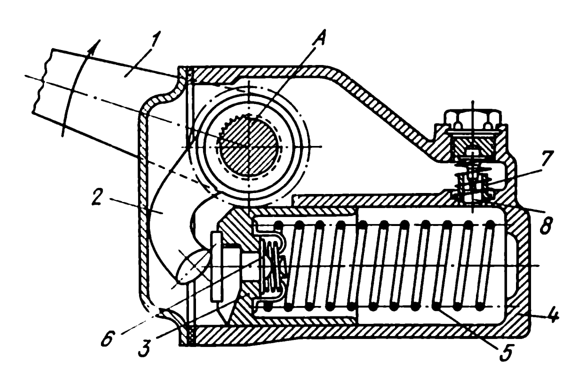
Les oscillations de l'arbre *1* sont atténuées par le piston *3* qui, fixé sur cet arbre par la tige recourbée *2*, se déplace dans une chambre fermée *4* remplie d'un liquide visqueux.

355	MÉCANISME À LEVIERS DU DAMPER À PISTON DE L'INSTRUMENT INDICATEUR À AIGUILLE	HpL DC



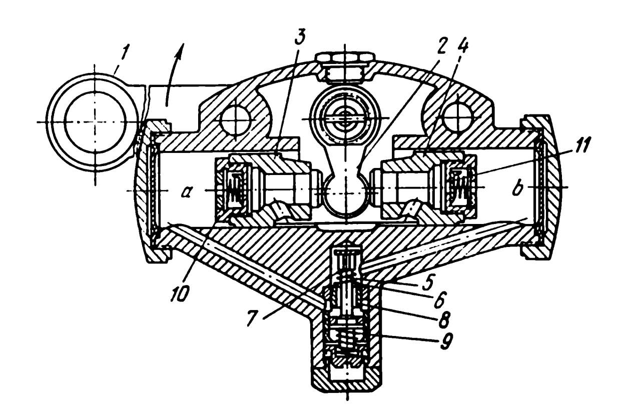
Les vibrations de l'arbre porte-aiguille *1* sont atténuées par les déplacements du piston *2* dans le cylindre recourbé en anneau *3* rempli d'un liquide visqueux. L'extrémité *a* du tube-anneau a un diamètre plus faible, afin d'élever le degré d'amortissement des oscillations de l'aiguille dans le voisinage de sa position extrême.

MÉCANISME À LEVIERS DE L'AMORTISSEUR HYDRAULIQUE DE LA SUSPENSION D'AUTOMOBILE



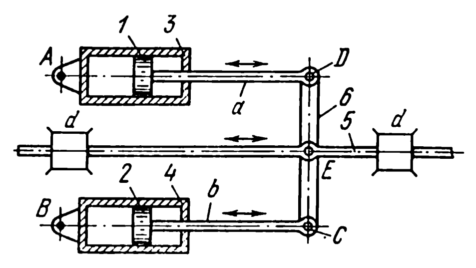
Lorsque le bras *1* tourne dans le sens horaire, le levier *2* tourne avec son axe *A* dans le même sens, et le bec du levier *2* s'écarte du piston *3*. Sollicité par le ressort *5*, le piston *3* sort du cylindre *4*, et le volume intérieur du cylindre se remplit de liquide à travers le clapet *6* qui s'ouvre. Quand le bras *1* tourne en sens inverse, l'axe *A* et le levier *2* tournent avec le bras. Le bec du levier *2* fait pression sur le piston *3* et comprime le ressort *5* ; le clapet *6* se ferme, et le liquide s'écoule dans le boîtier seulement en franchissant les méplats pratiqués sur la tige *8*, sans soulever le clapet *7*. Le liquide s'écoule en faible quantité, ce qui ralentit le mouvement du piston. Le clapet *7* ne se soulève qu'en présence de charges anormales agissant sur le bras *1*.

357	MÉCANISME À LEVIERS DE L'AMORTISSEUR HYDRAULIQUE À DOUBLE EFFET DE LA SUSPENSION D'AUTOMOBILE	HpL DC



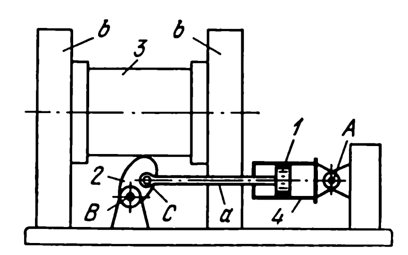
Lorsque le bras *1* tourne dans le sens horaire, la came *2*, solidaire du bras, tourne dans le même sens; les pistons *3* et *4* se déplacent alors vers la gauche. Le liquide passe de la chambre *a* dans la chambre *b* à travers l'espace entre la tige *5* et le clapet annulaire *6* sollicité par le ressort *7*. Lorsque le bras *1* tourne dans le sens antihoraire, les pistons *3* et *4* se déplacent en sens inverse, et le liquide revient de *b* vers *a* en suivant le même chemin. Si l'on tourne violemment le bras *1* dans le sens horaire, les pistons vont rapidement vers la gauche, en créant une pression très forte dans la chambre *a*. Le liquide contenu en *a* soulève le clapet annulaire *6*, en comprimant le ressort *7*, et passe en *b*. Pendant le retour des pistons le liquide passe de *b* vers *a*, en ouvrant le clapet conique *8* et en comprimant un ressort plus fort *9*. Le liquide contenu dans la chambre médiane du cylindre peut sortir vers les chambres latérales en franchissant les soupapes *10* et *11* sollicitées par des ressorts faibles.

358	MÉCANISME TOTALISATEUR À LEVIERS À DEUX CYLINDRES	HpL Ent

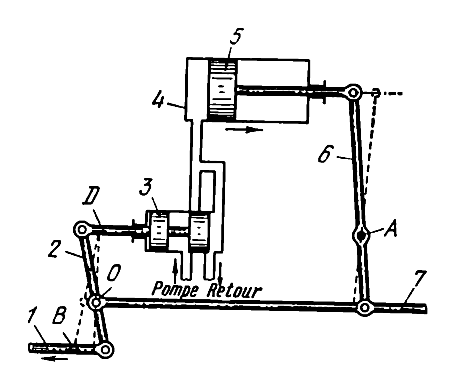


Le piston *1* effectue un mouvement alternatif dans le cylindre *3* qui tourne autour d'un axe fixe *A*. Le piston *2* se déplace dans le cylindre *4* qui tourne autour d'un axe fixe *B*. Les tiges *a* et *b* des pistons *1* et *2* forment des couples de rotation *D* et *C* avec la traverse *6* laquelle constitue un couple de rotation *E* avec l'élément *5* animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans ses guidages fixes *d*. Lorsque les pistons *1* et *2* se déplacent dans les cylindres *3* et *4* sous l'action du liquide et que leurs déplacements sont indépendants l'un de l'autre, l'élément *5* s'anime d'un mouvement rectiligne alternatif dont l'amplitude est proportionnelle à la somme des courses des pistons *1* et *2*.

359	MÉCANISME À CAME ET LEVIER À ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE	HpL Ent

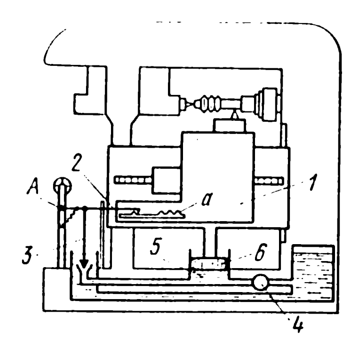


Le piston *1* se déplace en translation dans le cylindre *4* qui tourne autour d'un axe fixe *A*. La tige *a* du piston *1* forme un couple de rotation *C* avec la came *2* qui tourne autour d'un axe fixe *B*. Lorsque le piston *1* se déplace sous l'action du liquide, la came *2* tourne en imprimant à l'élément *3* un mouvement rectiligne alternatif dans ses guidages fixes *b*. Le contact entre la came *2* et l'élément *3* est assuré par le poids de ce dernier.



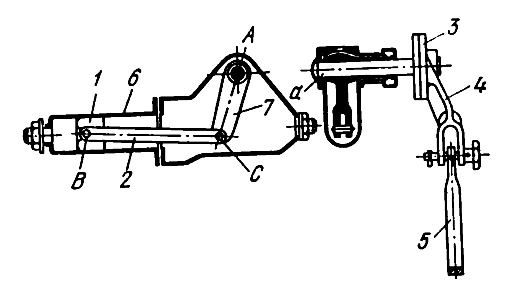
Lorsque la tringle *1*, liée au levier de commande, va vers la gauche, le levier *2* tourne autour du point *O* et fait passer à droite le tiroir *3* qui sépare le servo-moteur *4* de la conduite de retour et le branche sur le refoulement. Sous l' action du liquide, le piston *5* se déplace vers la droite. Le levier *6* tourne autour d'un axe fixe *A* et agit par la tringle *7* sur le mécanisme commandé. Si la tringle *1* continue sa course vers la gauche, le levier *2* commencera à tourner autour du point *D*. Si la tringle *1* s'arrête, le levier *2* tourne autour du point *B*, et le tiroir *3* passe à gauche en séparant le servo-moteur du refoulement et en le mettant en communication avec la vidange. La tringle *1* étant revenue à sa position initiale, le tiroir *3* et le servo-moteur *4* reprennent aussi leurs positions initiales.

361	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF ASSERVI DE COPIAGE	HpL Ent



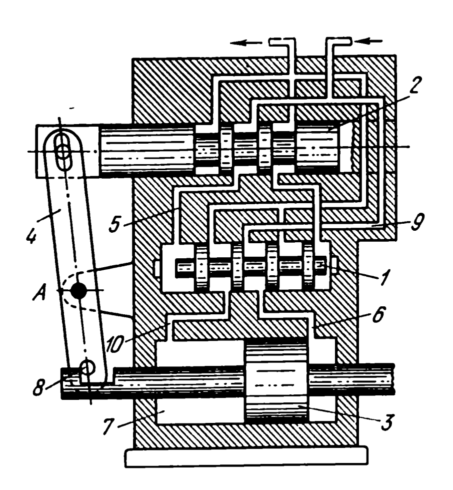
Lorsque le chariot porte-outil *1* effectue un mouvement horizontal uniforme, le gabarit reproducteur *a* fixé sur ce chariot conduit le bec du palpeur *2* qui tourne sur son axe fixe *A* et porte une soupape *3*. La pompe *4* refoule le liquide vers le vérin *5*. Lorsque la soupape *3* se soulève, la pression dans le vérin tombe, et le piston *6* s'abaisse en faisant descendre le chariot *1*. Lorsque la soupape *3* descend, le chariot se soulève. Ainsi, le piston *6* s'asservit aux mouvements de la soupape *3*, si bien que l'outil suit une courbe similaire au profil du gabarit mais décalée par rapport à ce profil.

362	MÉCANISME À LEVIERS DE TRANSMISSION DU PISTON DE SERVO-MOTEUR VERS LA SOUPAPE	HpL Ent



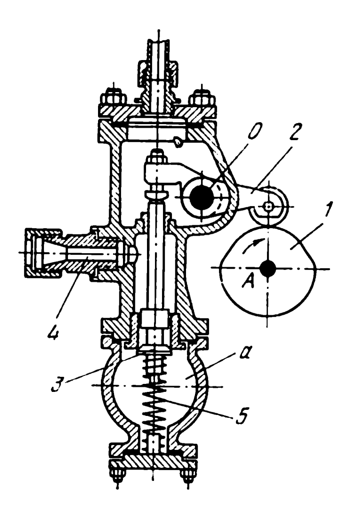
Le piston *1* se déplace en translation dans le cylindre *6*. La bielle *2* forme des couples de rotation *B* et *C* avec le piston *1* et la manivelle *7* mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*. En se déplaçant, le piston *1* fait tourner la manivelle *7* et l'arbre *a* qui est solidaire de la manivelle et qui porte à son extrémité extérieure une bride *3*. A la bride *3* est relié l'élément *4* dont la chape s'articule à la tringle *5* réunie avec la tige de la soupape de réglage.

363	MÉCANISME À LEVIERS D'ENTRAÎNEMENT DE LA TÊTE DE SUPERFINITION	HpL Ent



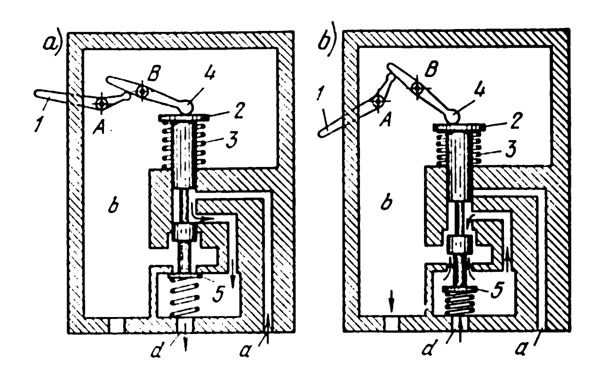
Le moteur hydraulique étant mis en marche, le liquide vient sous pression vers les tiroirs *1* et *2*. Une partie de liquide, ayant traversé le tiroir *2* et le canal *5*, arrive dans la chambre gauche du tiroir *1* et maintient celui-ci dans sa position droite. Le gros du liquide franchit le tiroir *1* et le canal *6* et envahit le cylindre du moteur *7*, dont le piston *3* se déplace vers la gauche; la tige du piston pousse le doigt *8*, fait tourner le levier *4* autour de son axe fixe *A* et fait passer le tiroir *2* à droite. Le tiroir envoie le liquide sous pression par le canal *9* dans la chambre droite du tiroir *1*; le liquide chassé de sa chambre gauche est envoyé dans une dérivation à travers le canal *5*. Lorsque le tiroir *1* est dans sa position extrême gauche, le liquide arrive par le canal *10* dans la chambre gauche du cylindre *7*, le piston *3* passe à droite, et le liquide chassé de la chambre droite retourne à la bâche par le canal *6* et le tiroir *1*.

364	**MÉCANISME À CAME ET LEVIERS DE LA SOUPAPE HYDRAULIQUE**	**HpL S**



Lorsque la came *1* tourne autour d'un axe fixe *A*, le levier *2* bascule sur son axe fixe *O*, fait pression sur le piston *3* de la soupape et le fait descendre. Le liquide fourni dans la chambre *a* est refoulé à travers le raccord *4*. Quand le galet du levier *2* quitte la partie surélevée du profil de la came *1*, la soupape *3* se referme sous l'action du ressort *5*.

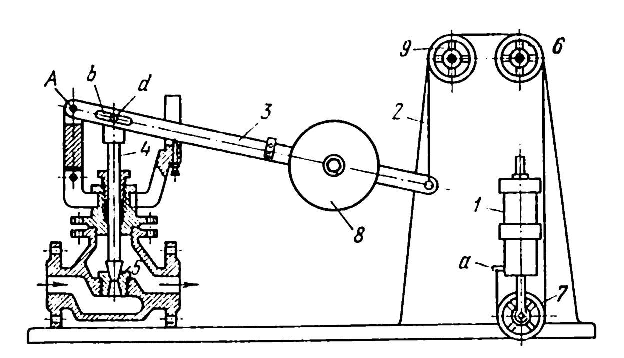
365	MÉCANISME À LEVIERS DE LA SOUPAPE D'ARRÊT	HpL S



Lorsque la pédale *1* tournant autour d'un axe fixe *A* est abandonnée (voir fig. *a*), le ressort *3* appuie le tiroir *2* contre le levier *4* mobile en rotation autour d'un axe fixe *B*. Le canal *a* d'amenée de liquide communique alors avec le canal *d* conduisant vers la chambre active du vérin.

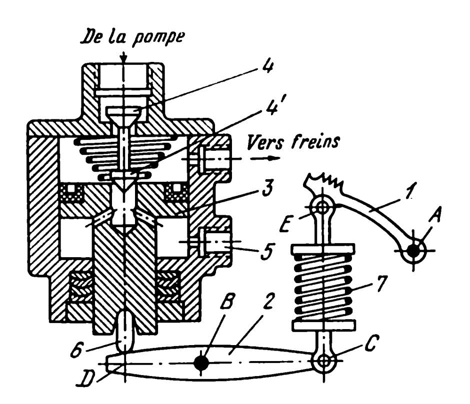
Quand on appuie sur la pédale *1* (voir fig. *b*), le levier *4* déplace le tiroir *2* en comprimant le ressort *3*. Le canal *a* se trouve alors fermé, tandis que le canal *d* se met en communication avec la chambre *b* reliée au circuit de retour. En même temps s'ouvre le clapet à tête plate *5*.

366	MÉCANISME À LEVIERS DE LA SOUPAPE HYDRAULIQUE	HpL S



Lorsque le piston du servo-moteur *1* se déplace vers le bas sous l'action du liquide, le câble *2*, passé autour des poulies rondes *7*, *6*, *9* et fixé en *a* sur le bâti du servo-moteur, fait tourner le levier *3* autour d'un axe fixe *A* ; le levier soulève la tige *4* portant à son extrémité un doigt *d* glissant dans la fente *b* du levier *3*. L'autre extrémité de la tige est pourvue d'un embout conique qui ouvre l'orifice du siège *5* vissé dans le corps de soupape alimenté en liquide. Lorsque le piston du servo-moteur *1* va vers le haut, la soupape se ferme sous l'action du poids *8*, qui peut être placé en un point quelconque de l'axe du levier *3*.

MÉCANISME À LEVIERS DE LA SOUPAPE DE COMMANDE DES FREINS

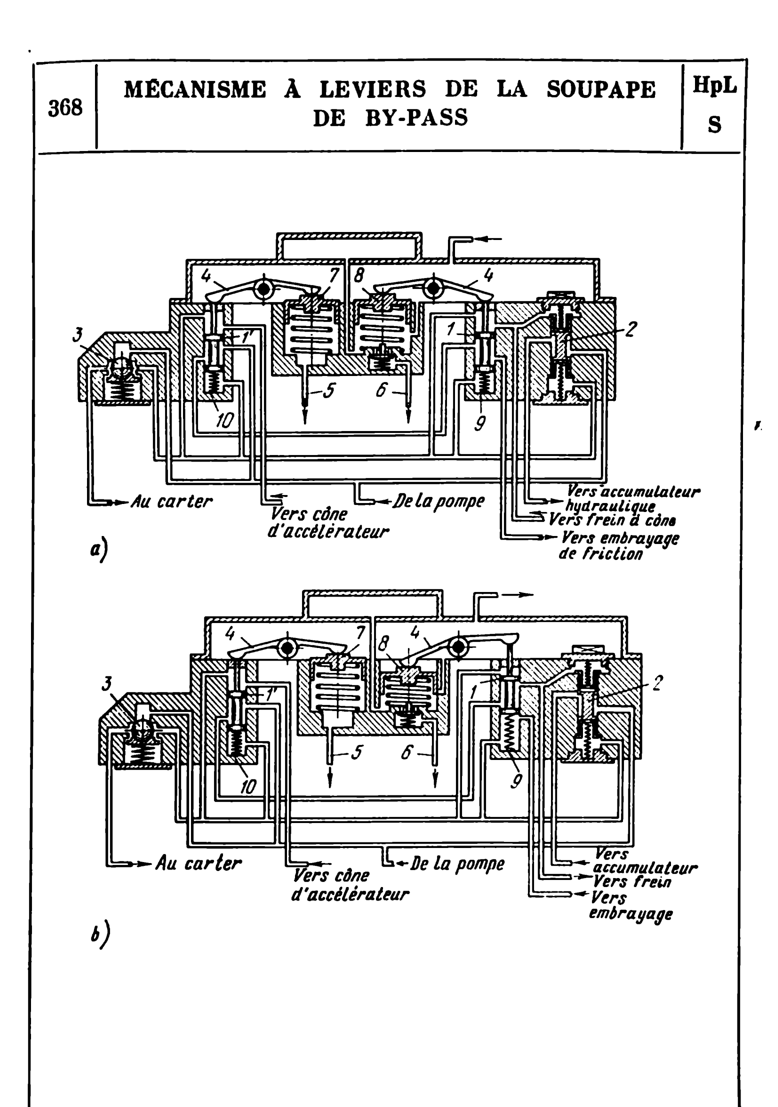


Lorsqu'on appuie sur la pédale *1* qui tourne sur son axe fixe *A* et forme un couple de rotation *E* avec l'élément à ressort *7*, le piston *3* est déplacé vers le haut par le culbuteur *2* qui tourne autour d'un axe fixe *B* et forme des couples cinématiques *C* et *D* avec l'élément *7* et le raccord *6*. La soupape *4* s'ouvre, et le liquide refoulé par la pompe parvient aux freins. Au défreinage, le piston *3* redescend en ouvrant la soupape *4'*, et le liquide venant des freins retourne au réservoir à travers le raccord *5*.

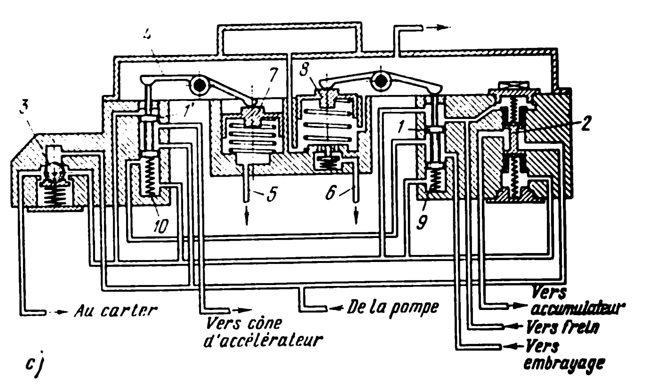
368

MÉCANISME À LEVIERS DE LA SOUPAPE DE BY-PASS

HpL S



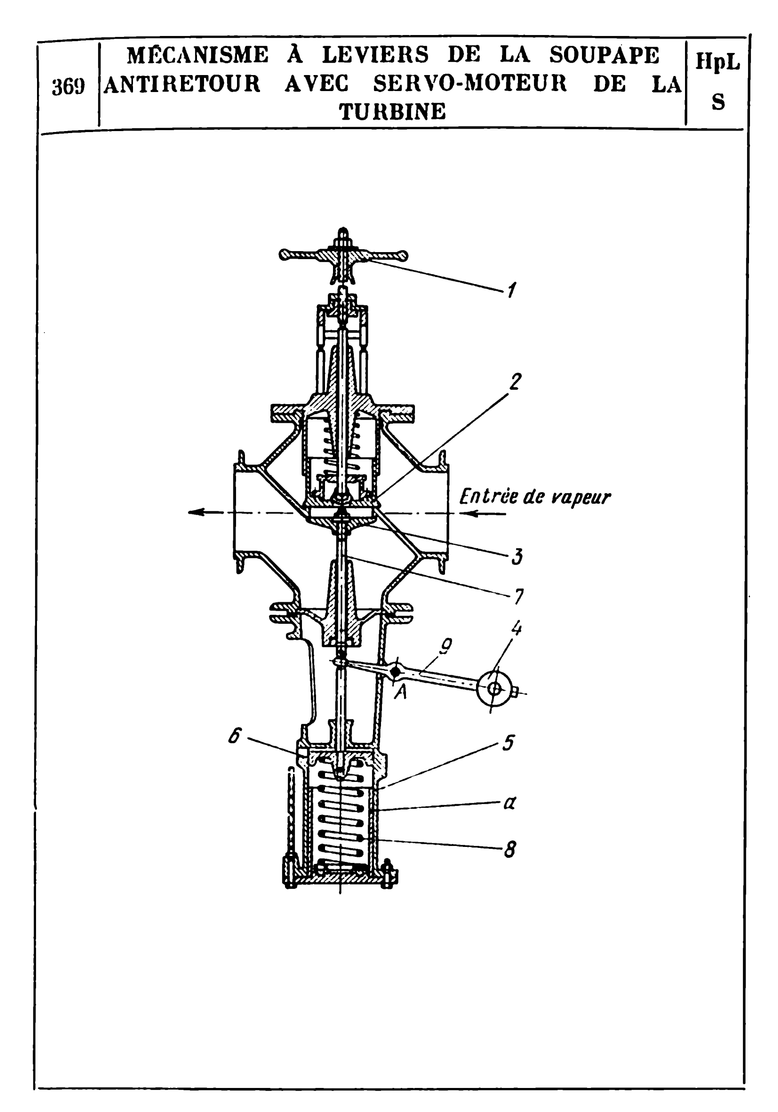
MÉCANISME À LEVIERS DE LA SOUPAPE DE BY-PASS



c)

Quand les conduites *5* et *6* sont mises à l'air libre, les éléments de la soupape occupent la position représentée sur la figure *a*. Le liquide envoyé par la pompe est dirigé par les tiroirs *1* et *1'* vers le vérin de mise en action de l'embrayage de friction, et par le tiroir de réglage *2*, vers l'accumulateur hydraulique. Les vérins de l'accélérateur et du frein communiquent avec le carter. Quand une dépression se forme dans la conduite *6*, le piston *8* descend sous l'action du tiroir *1* soulevé par le ressort *9* (voir figure *b*). Le liquide refoulé par la pompe parvient alors à l'accumulateur hydraulique dont le rôle est de maintenir la pression dans le circuit. Sortant de l'accumulateur hydraulique, le liquide va vers le vérin de frein à travers le tiroir de réglage *2* et les tiroirs *1* et *1'*. En même temps le liquide envahit le compartiment situé au-dessus du tiroir de réglage *2* et déplace ce dernier. Le liquide sortant de l'accumulateur hydraulique est laminé dans l'orifice du tiroir de réglage *2*, et la pression dans le circuit s'abaisse progressivement, assurant ainsi un freinage doux. Les vérins de l'accélérateur et de l'embrayage de friction communiquent avec le carter. Quand une dépression se forme dans la conduite *5*, le piston *7* descend, le ressort *10* soulève le tiroir *1'*, en faisant basculer le levier *4* (voir figure c). Le tiroir *1'* achemine le liquide en provenance de la pompe vers le vérin d'accélérateur, les vérins de l'embrayage à friction et du frein étant alors mis en communication avec le carter. Un clapet à bille *3* prévient les surcharges dans le circuit.

369	MÉCANISME À LEVIERS DE LA SOUPAPE ANTIRETOUR AVEC SERVO-MOTEUR DE LA TURBINE	HpL S



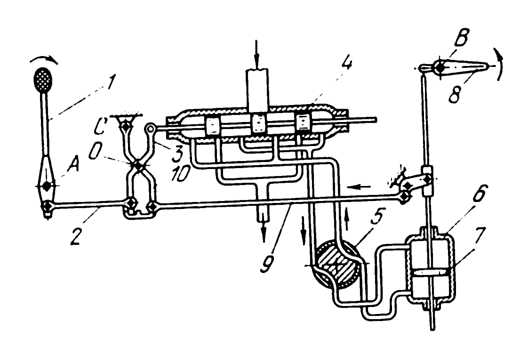
369	MÉCANISME À LEVIERS DE LA SOUPAPE ANTIRETOUR AVEC SERVO-MOTEUR DE LA TURBINE	HpL S

Pour lancer la turbine, on tourne à la main le volant *1* afin de soulever le plateau supérieur *2* de la soupape. La vapeur traverse la soupape et repousse vers le bas le plateau inférieur *3* de la soupape en agissant sur le levier *9* qui tourne autour d'un axe fixe *A* et porte un poids *4* qu'on peut placer en différents points de l'axe du levier *9*. En cas de perte de charge, un servo-moteur *5* est prévu pour refermer d'urgence la soupape et prévenir ainsi le retour de vapeur. Lorsque la turbine fonctionne normalement, la chambre supérieure du servo-moteur *5* est alimentée en liquide qui fait descendre le piston *6* jusqu'au butoir *a*, en comprimant le ressort *8*; le plateau inférieur *3*, lié à la tige *7* du piston, demeure alors aussi en position basse. En cas de perte de charge, la chambre supérieure du servo-moteur se met en communication avec le circuit de retour; sollicité par le ressort *8*, le piston *6* se soulève et rappelle rapidement le plateau supérieur *3* de la soupape sur son siège, prévenant ainsi le retour de vapeur.

9. Mécanismes de commande (370-378)

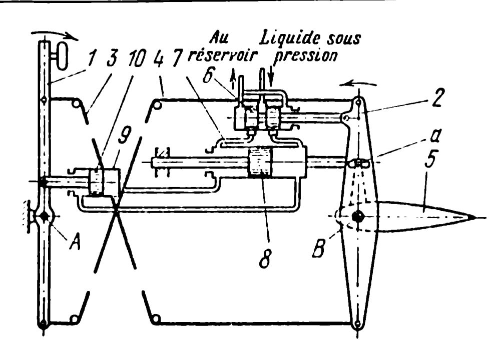
370 **MÉCANISME À LEVIERS DE COMMANDE À DISTANCE DE LA GOUVERNE DE PROFONDEUR DE L'AVION**





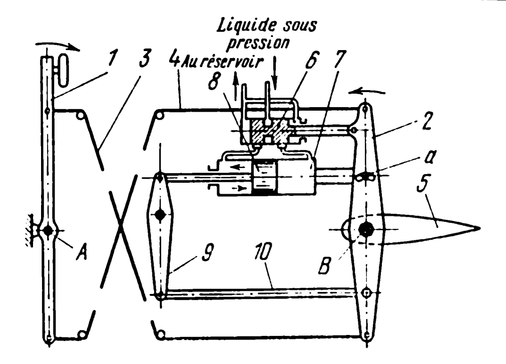
Lorsqu'on tourne le levier *1* autour d'un axe fixe *A* dans le sens horaire, la tringle *2* fait tourner le levier *3* autour de son axe *O*. Le tenon du levier *3* s'engage avec un certain jeu longitudinal dans la fente de l'élément *10*. Le tiroir *4* passe à droite. Une partie de liquide sous pression venant alimenter le cylindre du tiroir *4* est dirigée alors à travers le robinet *5* dans la chambre supérieure du vérin *6*. Le piston *7* s'abaisse, et la gouverne de profondeur *8* dévie vers le haut. Le liquide sortant de la chambre inférieure du cylindre *6* retourne au réservoir à travers le tiroir. En même temps une partie de liquide vient sous pression dans la chambre droite du tiroir pour créer une sensation musculaire perceptible sur le levier de commande *1*. Quand la gouverne de profondeur *8* s'écarte en tournant autour de l'axe fixe *B*, la tringle *9* fait tourner le levier *10* autour du point *C*; en même temps le levier *3* se déplace avec son axe *O*, ce qui permet de tourner davantage le levier de commande *1*. Quand on tourne le levier de commande *1* dans le sens opposé à celui qu'on vient de considérer, la gouverne de profondeur s'écarte vers le bas.

371	MÉCANISME À LEVIERS DE COMMANDE À DISTANCE DE LA GOUVERNE DE PROFONDEUR DE L'AVION	HpL Cd



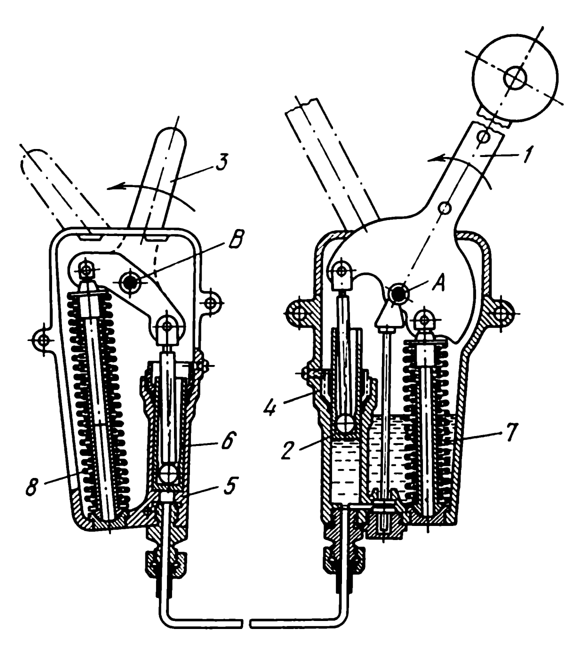
Lorsqu'on tourne le levier de commande *1* dans le sens horaire, le levier *2*, lié au levier *1* par un système de câbles flexibles *3* et *4*, tourne en sens opposé. Le levier *2*, monté sur le même axe *B* que la gouverne *5*, est articulé à la tige du piston *6* du tiroir adjoint au vérin *7* de commande de gouverne. En tournant, le levier *2* fait passer à gauche le piston *6* du tiroir. Le liquide envoyé sous pression dans le tiroir *2* est alors dirigé dans la chambre gauche du vérin *7*. Le vérin *7* est relié au levier *2* par le doigt *a* monté avec un certain jeu dans l'orifice du levier *2*. La tige du piston *8* est immobilisée. Sollicité par le liquide, le cylindre *7* se déplace vers la gauche, en faisant tourner la gouverne. Les chambres du cylindre *7* communiquent avec celles du cylindre *9* dont le piston *10* est relié par sa tige au levier de commande *1*. L'effort perçu sur le levier de commande *1* est proportionnel à la charge appliquée sur la gouverne *5*. La grandeur de cet effort est définie par le rapport des surfaces des cylindres *7* et *9*. Le liquide chassé des chambres inactives des cylindres *7* et *9* retourne au réservoir à travers le tiroir *6*. Quand on écarte le levier de commande *1* en sens opposé, les éléments se déplacent dans les directions inverses.

372	MÉCANISME À LEVIERS DE COMMANDE À DISTANCE DE LA GOUVERNE DE PROFONDEUR DE L'AVION	IIpL Cd



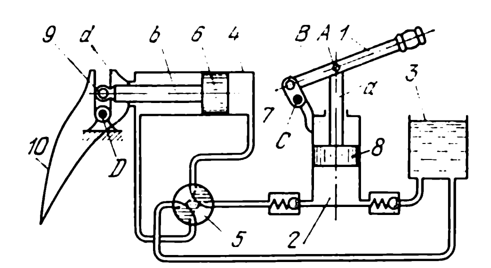
Lorsqu'on tourne le levier de commande *1* autour de son axe fixe *A* dans le sens indiqué par la flèche, le levier *2* lié au levier de commande *1* par des câbles flexibles *3* et *4* tourne en sens inverse. Le levier *2*, relié à la gouverne *5* mobile en rotation autour d'un axe fixe *B*, est articulé à la tige du piston *6* du tiroir adjoint au vérin *7* de commande de gouverne. En tournant, le levier *2* fait passer le piston *6* du tiroir à gauche. Le liquide sous pression alimentant le tiroir est envoyé alors dans la chambre gauche du vérin *7*. Le vérin *7* est relié au levier *2* par le doigt *a* monté avec un certain jeu dans l'orifice du levier *2*. La tige du piston *8* est reliée au levier par un culbuteur *9* et une tringle *10* afin de créer une sensation musculaire sur le levier de commande. Sollicité par le liquide, le vérin *7* se déplace vers la gauche, en écartant la gouverne. D'autre part, la pression de liquide sur le piston *8* est transmise par les leviers *9* et *10* sur le levier *2* et, ensuite, sur le levier de commande *1*. La grandeur de l'effort résistant à l'écart du levier de commande est définie par le couple résistant sur la gouverne et par le rapport de longueurs des bras supérieur et inférieur du culbuteur *9*. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *7* retourne au réservoir en passant par le tiroir. Si le mouvement du levier de commande *1* s'arrête, le piston *6* du tiroir s'arrête également, tandis que son cylindre, en se déplaçant avec le vérin *7*, coupe l'amenée de liquide dans la chambre gauche du vérin *7*. Si l'on écarte le levier de commande dans le sens inverse, le processus se déroulera dans l'ordre contraire.

373	MÉCANISME À LEVIERS DE COMMANDE À DISTANCE DU RALENTISSEUR DE MOTEUR	HpL Cd



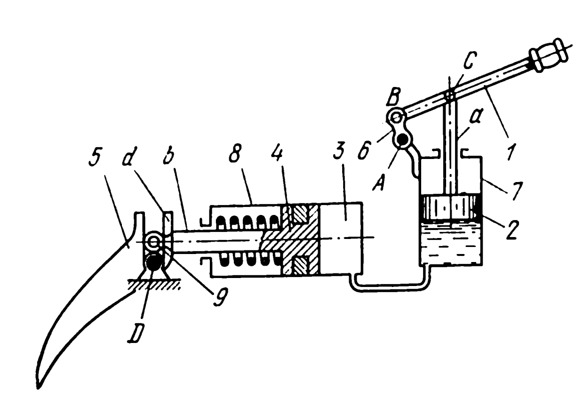
Lorsqu'on tourne le levier de commande *1* autour de son axe fixe *A* dans le sens antihoraire, le piston *2*, dont la tige est reliée au levier de commande *1*, descend et chasse le liquide du cylindre *4* vers le cylindre *5*. Sollicité par le liquide, le piston *6* se porte vers le haut et fait tourner le levier *3*, relié au ralentisseur, autour de son axe fixe *B*. Si l'on tourne le levier de commande *1* dans le sens horaire, le piston *2* va vers le haut, tandis que le piston *6* du récepteur descendra sous l'action du ressort *8*; le levier *3* tournera alors dans le même sens que le levier de commande *1*. Le ressort *7* est antagoniste du ressort *8*.

374	MÉCANISME À LEVIERS DE COMMANDE DES VOLETS D'ATTERRISSAGE DE L'AVION	IIpL Cd



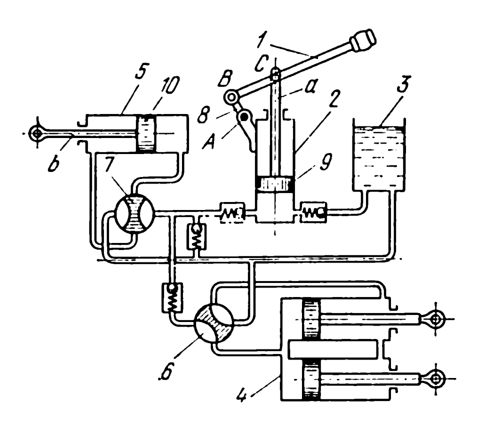
Le levier de commande *1* forme des couples de rotation *A* et *B* avec la tige *a* du piston *8* et avec l'élément *7* qui tourne autour d'un axe fixe *C*. La tige *b* du piston *6* porte à son extrémité un galet *9* glissant dans la coulisse *d* du volet *10* qui tourne autour d'un axe fixe *D*. Lorsqu'on agit sur le levier de commande *1*, la pompe *2* aspire le liquide dans le réservoir *3* et le refoule dans le vérin *4*. Le liquide se trouvant de l'autre côté du piston est chassé dans le réservoir *3* à travers le robinet *5*. En tournant le robinet *5*, on peut inverser le sens de mouvement du piston *6*. Pour bloquer le piston *6* et, par là même, le volet d'atterrissage *10* de l'avion dans une position intermédiaire quelconque, il suffit de cesser d'actionner la pompe et de mettre le robinet *5* en position neutre.

375	MÉCANISME À LEVIERS DE COMMANDE DES VOLETS D'ATTERRISSAGE DE L'AVION	HpL Cd



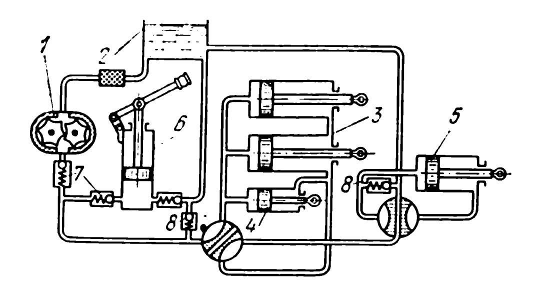
Le levier de commande *1* forme des couples de rotation *B* et *C* avec la manivelle *6* qui tourne autour d'un axe fixe *A* et avec la tige *a* du piston *2* animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre fixe *7*. La tige *b* du piston, animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre fixe *8*, est reliée à un galet *9* glissant dans la coulisse *d* du volet *5* qui tourne autour d'un axe fixe *D*. Quand on agit sur le levier de commande *1*, le piston *2* refoule le liquide dans le cylindre *3*. La tige *b* du piston *4* se déplace et fait tourner le volet d'atterrissage *5* de l'avion. Le retour du piston *4* est assuré par un ressort.

376	MÉCANISME À LEVIERS DE COMMANDE DES VOLETS ET DU TRAIN D'ATTERRISSAGE DE L'AVION	HpL Cd



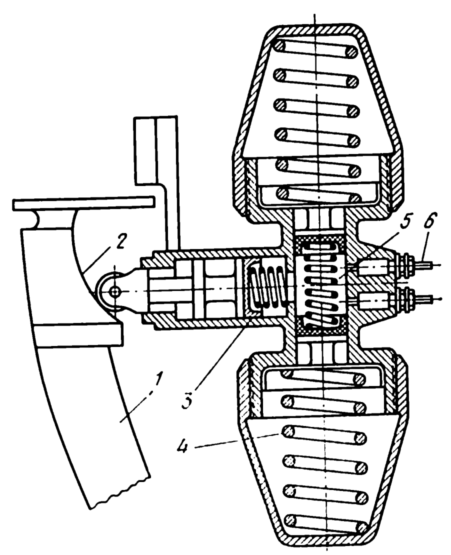
Le levier de commande *1* forme des couples de rotation *B* et *C* avec la manivelle *8* qui tourne autour d'un axe fixe *A* et avec la tige *a* du piston *9* animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre fixe de la pompe *2*. La tige *b* du piston *10*, animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre fixe *5*, est reliée aux mécanismes (non figurés) des volets d'atterrissage de l'avion. Quand on agit sur le levier de commande *1*, la pompe *2* appelle le liquide du réservoir *3* et le refoule soit dans les vérins *4* du train d'atterrissage, soit dans le vérin *5* des volets. Deux distributeurs rotatifs *6* et *7* branchés en parallèle permettent la commande séparée des mécanismes du train et des volets. Dans la position montrée sur la figure, c'est le robinet du train qui est en action.

377	MÉCANISME À LEVIERS DE COMMANDE DU TRAIN ET DES VOLETS D'ATTERRISSAGE AVEC UN DISPOSITIF DE SECOURS	HpL Cd



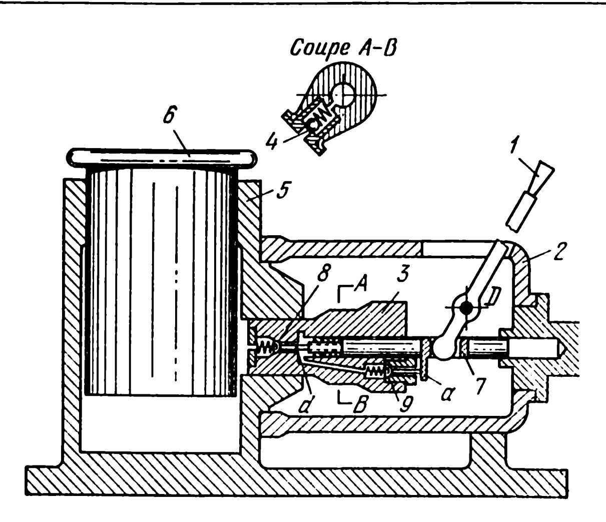
La pompe *1* à clapets d'arrêt appelle le liquide du réservoir *2* et le refoule dans les vérins *3* du train d'atterrissage et *4* de la béquille ou bien dans les vérins *5* des volets. La pompe à main *6* est une pompe de secours; elle est utilisée en cas de défaillance de la pompe mécanique. Les clapets *7* préviennent le retour de liquide, et les clapets *8*, la surcharge.

378	MÉCANISME À LEVIERS DE COMMANDE DES SABOTS DE FREINAGE DU GALET DE BÉQUILLE	HpL Cd



Lorsque la béquille *1* rencontre le sol, la came *2* déplace par sa rampe profilée le piston *3*, et le liquide contenu dans la chambre *5* va alors dans les freins à travers les raccords *6*. Les ressorts *4* encaissent une partie de l'effort créé en vue du freinage.

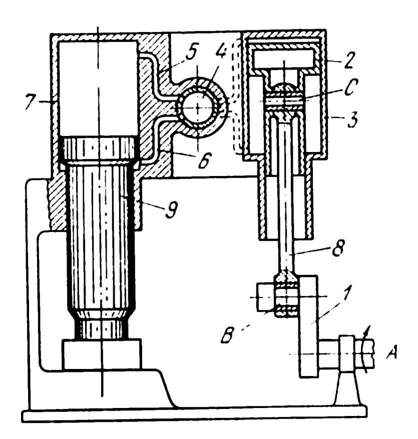
379	MÉCANISME À LEVIERS DU CRIC HYDRAULIQUE	IIpL AL



Lorsqu'on incline la manivelle de cric *1* dans le sens antihoraire autour de l'axe *D* de la pompe, le liquide contenu dans le réservoir *2* entre dans le cylindre *3* de la pompe à travers le clapet d'aspiration *4*. Lorsqu'on incline la manivelle de cric *1* en sens inverse, la pompe envoie le liquide contenu dans le cylindre, à travers le clapet à bille de refoulement *8* qui s'ouvre, dans le vérin de levage *5* qui soulève le piston de cric *6* portant le fardeau. Pour faire descendre le fardeau, on incline la manivelle de cric *1* dans le sens horaire un peu au-delà de la position de travail extrême. Le butoir *a* du plongeur *7* de la pompe repousse alors la bille du clapet de décharge *9*, tandis que la butée *d* prévue à l'extrémité du plongeur *7* repousse la bille du clapet de refoulement *8*. Les deux clapets s'ouvrent, et le liquide retourne au réservoir *2*. La vitesse de descente du fardeau est réglée par l'ouverture plus ou moins grande des clapets *8* et *9*.

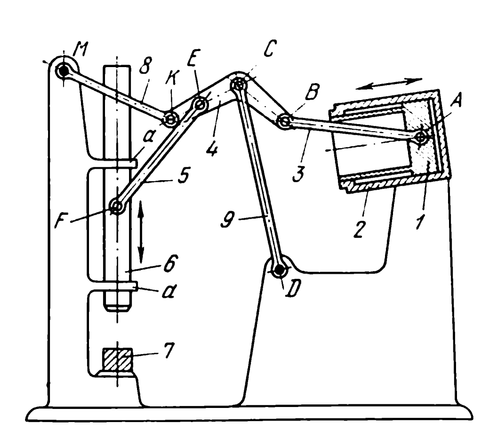
11. Mécanismes des marteaux, des presses et des emboutisseuses (380-382)

380	MÉCANISME À LEVIERS DU MARTEAU-PILON PNEUMATIQUE	HpL MPr



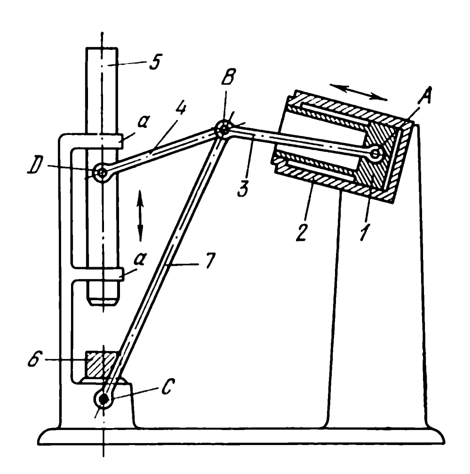
La manivelle *1* tourne autour d'un axe fixe. La bielle *8* forme des couples de rotation *B* et *C* avec la manivelle *1* et le piston *2* animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre à air comprimé *3*. Lorsque la manivelle *1* tourne, son mouvement est communiqué au piston *2* du cylindre *3* qui envoie l'air comprimé vers le tiroir *4*, puis, par les conduites *5* et *6*, dans le vérin *7* du marteau. En fonction de la position du tiroir *4*, qui est commandé par un mécanisme non représenté sur la figure, l'air emprunte soit la conduite *5*, pour la descente du marteau *9*, soit la conduite *6*, pour le relèvement du marteau *9*.

381	MÉCANISME À LEVIERS DE LA PRESSE HYDRAULIQUE	HpL MPr



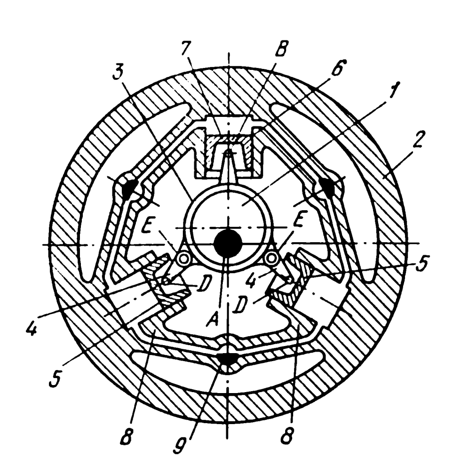
Le piston *1* effectue un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre hydraulique fixe *2*. La bielle *3* forme des couples de rotation *A* et *B* avec le piston *1* et le levier brisé *4* qui constitue des couples de rotation *C*, *E* et *K* avec les éléments *9*, *5* et *8*. Les éléments *8* et *9* tournent autour des axes fixes *M* et *D*, tandis que l'élément *5* forme un couple de rotation avec le coulisseau *6* de la presse, animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans ses guidages fixes *a*. L'emboutissage du matériau *7* a lieu quand le piston *1* va de droite à gauche.

382	MÉCANISME À LEVIERS DE LA PRESSE HYDRAULIQUE	HpL MPr



Le piston *1* effectue un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre hydraulique fixe *2*. La bielle *3* forme des couples de rotation *A* et *B* avec le piston *1* et le levier *7* oscillant autour d'un axe fixe *C*. L'élément *4* forme des couples de rotation *B* et *D* avec le levier oscillant *7* et le coulisseau *5* de la presse, animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans ses guidages fixes *a*. L'emboutissage du matériau *6* a lieu quand le piston *1* va de droite à gauche.

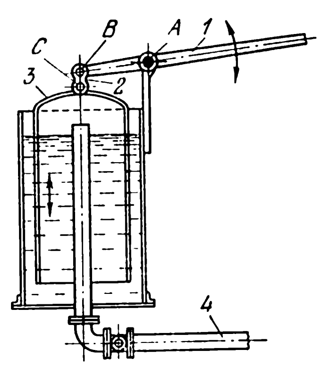
383	MÉCANISME À LEVIERS ET EXCENTRIQUE DE L'ACCOUPLEMENT HYDRAULIQUE À PISTONS	HpL Ac



L'excentrique *1* tourne autour d'un axe fixe *A* ; il est entouré par une douille *3* formant un couple de rotation *B* avec le piston *7* qui se déplace dans le cylindre *6*. Les bielles *4* forment des couples de rotation *E* et *D* avec la douille *3* et les pistons *5* qui se déplacent dans les cylindres *8*. Le mouvement rotatif de l'arbre menant, dont l'excentrique *1* est solidaire, est transmis par la douille *3*, les bielles *4* et le piston *5* à l'arbre mené lié au bloc-cylindres *2*. Les chambres de travail des cylindres communiquent entre elles par des canaux dans lesquels sont placés des étrangleurs *9* prévus pour régler le rapport de transmission.

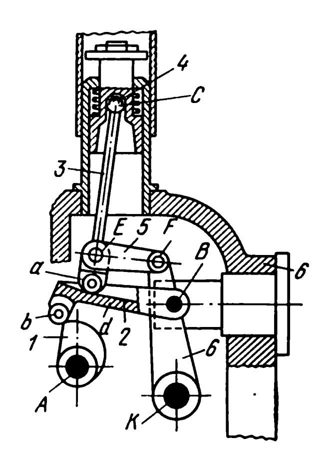
13. Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux (384-399)

384	MÉCANISME À LEVIERS DE LA SOUFFLANTE DU TYPE GAZOMÈTRE	HpL 'Dsp



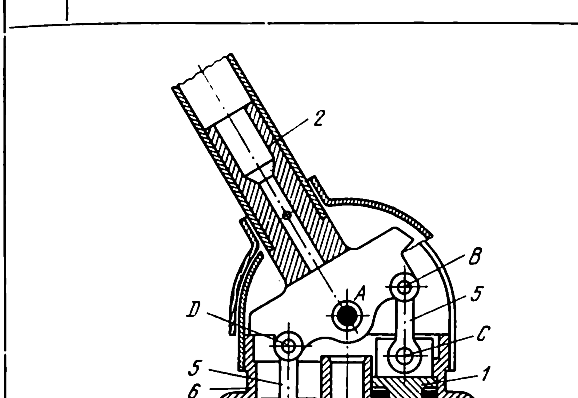
Le levier *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. L'élément *2* forme des couples de rotation *B* et *C* avec le levier *1* et la cloche *3*. Quand on fait osciller le levier *1* autour de son axe fixe *A*, la pression sous la cloche *3* diminue et augmente alternativement, ce qu'on met à profit pour refouler l'air dans la canalisation *4*.

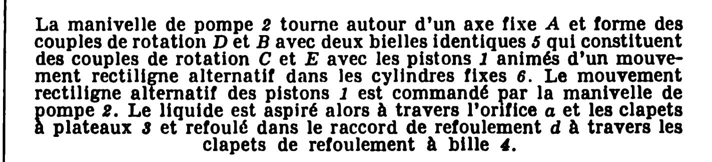
385	MÉCANISME À CAME ET LEVIERS DE LA POMPE À COMBUSTIBLE	HpL Dsp

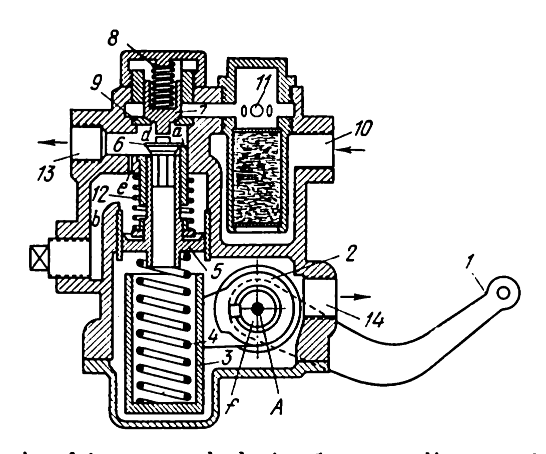


La came *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Le levier *2*, qui tourne autour de l'axe fixe *B* appartenant à la pièce *6*, porte un galet *b* qui roule sur le profil de la came *1*. Sur la partie profilée *d* du levier *2* roule le galet *a* appartenant à la bielle *3* qui forme un couple de rotation *C* avec le coulisseau *4*. L'élément *5* forme des couples de rotation *E* et *F* avec la bielle *3* et le levier oscillant *6* qui tourne autour d'un axe fixe *K*. Quand la came *1* tourne, le levier *2* oscille. Le coluisseau *4* est relié au plongeur de la pompe qui assure l'amenée de combustible. Pour régler le débit de combustible, on fait tourner le levier oscillant *6* afin de modifier la course du plongeur *4* et, par là même, la dose de combustible.

386 | **MÉCANISME À LEVIERS DE LA POMPE À MAIN** | HpL Dsp



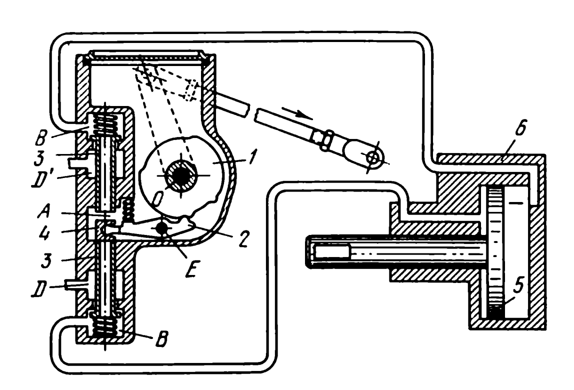

La manivelle de pompe *2* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme des couples de rotation *D* et *B* avec deux bielles identiques *5* qui constituent des couples de rotation *C* et *E* avec les pistons *1* animés d'un mouvement rectiligne alternatif dans les cylindres fixes *6*. Le mouvement rectiligne alternatif des pistons *1* est commandé par la manivelle de pompe *2*. Le liquide est aspiré alors à travers l'orifice *a* et les clapets à plateaux *3* et refoulé dans le raccord de refoulement *d* à travers les clapets de refoulement à bille *4*.



Lorsqu'on fait tourner le levier *1* autour d'un axe fixe *A* par action sur la pédale de frein, l'arbre *f* fait tourner la fourche *2* clavetée sur cet arbre. La fourche *2* agit, par l'intermédiaire du cylindre *3* et du ressort *4*, sur le piston *5* qui se déplace dans les guidages du corps. Le guidage supérieur est doté d'un tenon *a* destiné à empêcher l'abaissement excessif de la soupape d'évacuation *6*. L'extrémité de la tige du piston *5* présente un siège conique sur lequel vient se poser la soupape *6*; à ce moment les chambres supérieure *d* et inférieure *b* du corps sont séparées. Quand la soupape *6* est levée, les chambres *d* et *b* communiquent entre elles à travers une saignée pratiquée sur le côté gauche de la tige. Dans la partie supérieure du corps il y a une soupape d'entrée *7*, rappelée sur le siège *9* par le ressort *8*. L'air comprimé provenant du réservoir arrive dans le robinet de frein à travers les orifices *10* et *11* et parvient à la soupape d'entrée *7*. Quand le frein n'est pas actionné, le piston *5*, sollicité par le ressort *12*, demeure dans sa position basse. La soupape d'entrée *7* est fermée, tandis que la soupape d'évacuation *6* prend appui sur le tenon *a*. La chambre *d*,

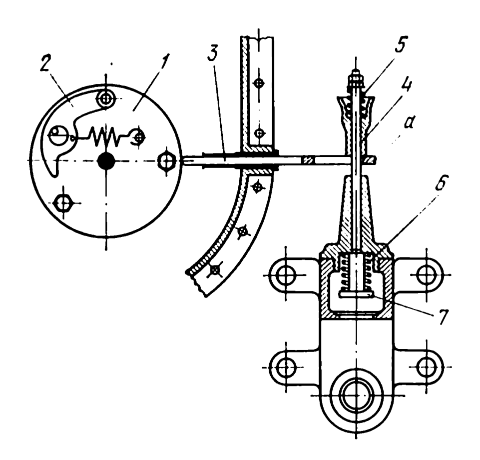
mise en communication avec les chambres de frein par l'orifice *13*, communique avec la chambre *b* et avec l'atmosphère par l'orifice *14*. Quand on appuie sur la pédale de frein, le piston *5* se porte en haut, et la soupape *6*, rappelée sur le siège de la tige, sépare les chambres *d* et *b*. Dans son mouvement, la soupape *6* agit sur la soupape *7* et ouvre celle-ci : l'air comprimé s'engouffre dans les chambres de frein. La pression au-dessus du piston *5* augmente (grâce à l'existence de l'orifice *e*) et le fait descendre en même temps que la soupape *6*. Sous l'action du ressort, la soupape *7* descend elle aussi. La pression dans les chambres de frein cesse d'augmenter. Quand on appuie plus fortement sur la pédale de frein, la soupape *7* s'ouvre et laisse entrer une portion supplémentaire d'air comprimé dans les chambres de frein. L'effort sur la pédale devenant plus faible, le piston *5* descend ; la soupape *6*, retenue par le tenon *a*, laisse s'échapper une partie d'air des chambres, et le freinage devient moins intense. Ensuite la position d'équilibre du piston et des soupapes se rétablit. Quand on abandonne la pédale de frein, l'air sort des chambres de frein, et le freinage cesse. La pression d'air admise dans les vérins de frein est réglée en limitant la course du levier *1*.

388 MÉCANISME À CAME ET LEVIERS DE CHANGEMENT DE VITESSES — HpL Dsp



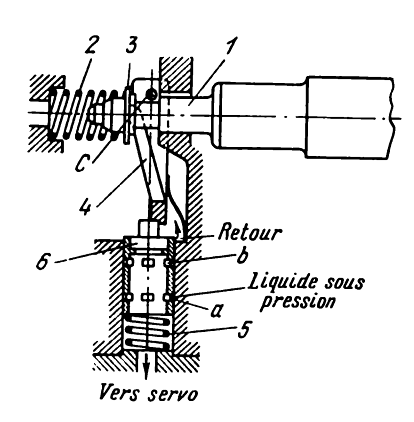
Lorsque la came *1* tourne autour de son axe fixe *O*, le levier *2*, qui tourne autour d'un axe fixe *E* et qui porte sur son bras un clapet *4*, s'applique sur l'un ou sur l'autre des deux plongeurs creux *3*, en fonction de la position de la came *1*. Le plongeur *3* se déplace, divise les chambres *A* et *D* (ou *A* et *D'*) et met en communication les chambres *D* et *B* (ou *D'* et *B'*). Si les chambres *D* et *D'* sont mises à l'air libre, le piston *5*, qui se déplace dans le cylindre *6* lié par des canalisations aux chambres *B* et *B'*, reste en équilibre. Si une dépression s'établit dans les chambres *D* et *D'*, le levier *2* occupant la position représentée sur la figure, le piston *5* ira à gauche à cause de la dépression dans sa chambre gauche. La chambre droite, qui communique avec la chambre *A* par l'intermédiaire de la canalisation et du plongeur creux *3*, est mise à l'air libre. En se déplaçant, le piston *5* commande le changement de vitesses. Lorsque le clapet *4* ferme le plongeur supérieur, le piston *5* se déplace en sens inverse.

MÉCANISME À LEVIERS D'ARRÊT AUTOMATIQUE DU MOTEUR



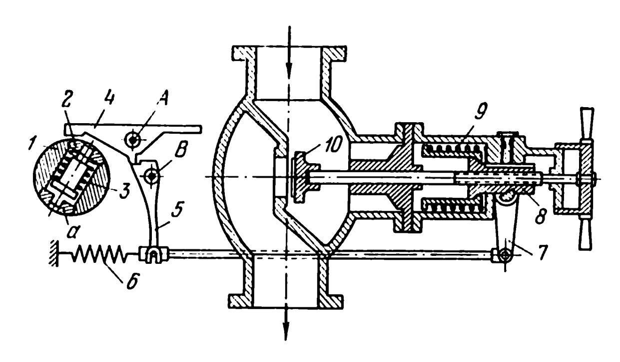
Si le nombre de tours du moteur, dont l'arbre porte le disque *1*, s'élève exagérément, la masselotte *2* s'écarte au-delà du pourtour du disque sous l'action de la force centrifuge et vient frapper sur l'extrémité de la tige *3*. Celle-ci étant repoussée à droite, la bague *a* libère le manchon *4* qui est normalement appuyé sur *a* par le ressort *5*. Le clapet *7*, intercalé dans la conduite de combustible, est maintenu en position ouverte par le ressort *5* qui est plus puissant que le ressort *6*. Le manchon *4* étant dégagé, le clapet *7* se ferme et coupe l'amenée de combustible vers les cylindres du moteur.

390	MÉCANISME À LEVIERS DE PROTECTION CONTRE DÉCALAGE AXIAL DE LA TURBINE	HpL Dsp

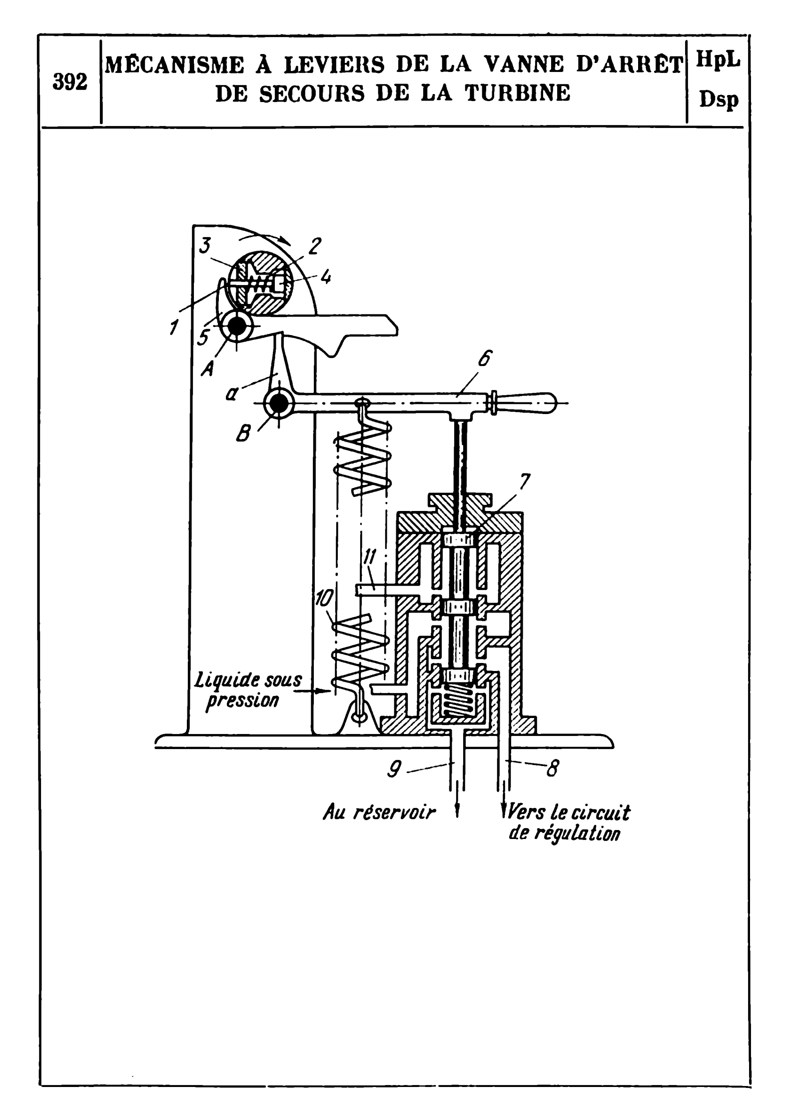


En cas de décalage axial du rotor de la turbine le doigt *1*, sollicité par le ressort *2*, se déplace avec l'arbre et, par l'intermédiaire de l'écrou *3*, fait tourner le cliquet *4* autour de l'axe *C*. Si le décalage à droite du rotor excède une valeur déterminée, le cliquet *4* cesse de retenir le tiroir *6*, qui, sollicité par le ressort *5*, se porte vers le haut. Les fenêtres *a* du tiroir se ferment et les fenêtres *b* s'ouvrent, en branchant sur le circuit de retour le cylindre du servo-moteur de la soupape automatique; la soupape se ferme alors en coupant l'amenée de vapeur dans la turbine.

391	MÉCANISME À LEVIERS DE LA VANNE D'ARRÊT DE SECOURS DE LA TURBINE	HpL Dsp



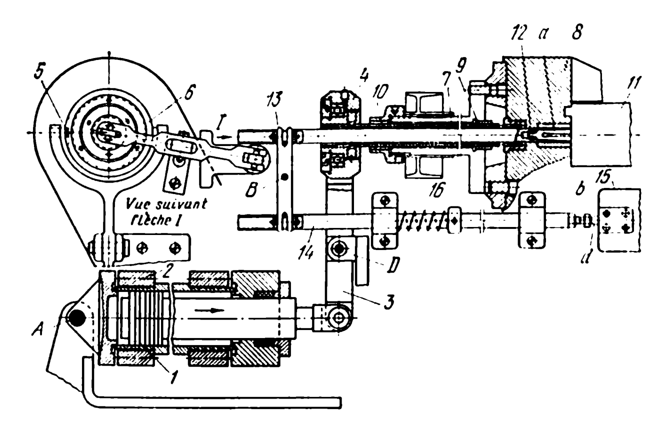
La masselotte *2* logée dans un orifice transversal de l'arbre *1* de la turbine a son centre de gravité excentré par rapport à l'axe de l'arbre. La masselotte *2* est sollicitée en même temps par la force centrifuge et par le ressort *3*, ce dernier tendant à appliquer la masselotte sur le butoir *a*. Si le nombre de tours de la turbine s'élève au-delà de la valeur de consigne, la force centrifuge surmonte la résistance du ressort et déplace la masselotte *2* de telle façon que cette dernière frappe sur le levier *4* qui tourne sur un axe fixe *A* ; le levier *4* dégage le levier *5* qui tourne autour d'un axe fixe *B*. Le levier *5* tourne sous l'action du ressort *6*, et le cliquet *7* libère la douille *8*. Sollicitée par le ressort *9*, la douille *8* se déplace et entraîne la soupape *10* qui se ferme et coupe l'arrivée de vapeur dans la turbine.


392
MÉCANISME À LEVIERS DE LA VANNE D'ARRÊT DE SECOURS DE LA TURBINE
HpL
Dsp
3
2
4
1
5
A
a
6
B
7
11
10
Liquide sous pression
9
8
Au réservoir
Vers le circuit de régulation

392	MÉCANISME À LEVIERS DE LA VANNE D'ARRÊT DE SECOURS DE LA TURBINE	HpL Dsp

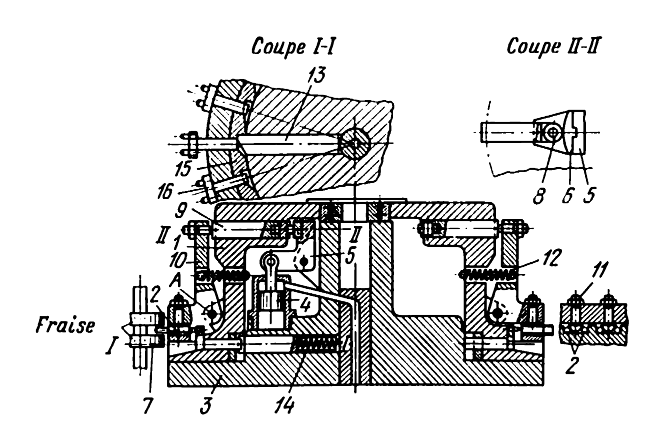
Le dispositif d'arrêt de secours de la turbine est constitué essentiellement par une masselotte *1* qui, pendant le fonctionnement normal de la turbine, est appliquée sur le butoir *4* par le ressort *2* et l'écrou *3*. La masselotte est montée sur l'arbre principal de la turbine. Si le nombre de tours de la turbine s'élève au-dessus d'une valeur déterminée, la masselotte se projette dehors sous l'action des forces centrifuges et vient frapper sur le levier *5* qui tourne sur son axe fixe *A* et dégage le loquet *a*; le ressort *10* abaisse le levier *6* qui tourne autour de son axe fixe *B*. Il se produit alors la commutation du tiroir *7*. Dans la position représentée sur la figure pour le fonctionnement normal, le liquide fourni sous pression dans le tiroir va dans le circuit de régulation par le canal *8*. Après la commutation du tiroir le liquide provenant du circuit de régulation est acheminé par le tiroir vers la bâche à travers le canal *9*, ce qui a pour effet de chuter la pression dans le circuit de régulation et de fermer rapidement la vanne d'arrêt qui coupe l'amenée de vapeur dans la turbine. Le liquide sous pression s'évacue alors par le canal *11*.

393 | MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF HYDRAULIQUE POUR USINAGE BILATÉRAL DES PIÈCES | HpL Dsp



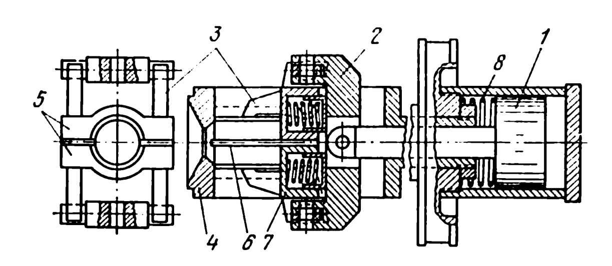
Lorsque le piston *1* se déplace vers la droite sous l'action du liquide dans le cylindre *2* qui oscille autour d'un axe fixe *A*, la chape *3* tourne autour d'un axe fixe *D*. Le manchon *4* se déplace alors vers la gauche par l'intermédiaire des goujons *5* et des raccords *6* qui empêchent sa rotation. Le manchon est monté sur le tube *7* qui tourne avec la broche du tour et avec le mandrin *8*. Le déplacement du manchon provoque le coulissement du tube *7* en sens axial dans les douilles *9* et *10* fixées au corps du tour. L'extrémité droite du tube *7* porte le mandrin à mâchoires *8* qui effectue le serrage de la pièce *11*. Le dégagement de la pièce a lieu pendant la course de retour du piston *1*. L'outil d'usinage avance à l'intérieur de la broche du tour. La broche *12* traverse le tube *7* et porte sur son cône *a* l'outil d'usinage. L'avance de la broche *12* est réalisée par le levier *13* fixé sur l'axe *B*. Pendant le déplacement du chariot longitudinal *15* son butoir *d* agit sur la tige *14*, fait tourner la chape *13* et réalise l'avance de la broche *12*. Pendant le déplacement du chariot longitudinal dans le sens inverse, la broche *12* revient à sa position initiale sous l'action du ressort *16* exercée sur la tige *14*. Le boulon *b* de la tige *14* sert à régler la longueur de la course de la broche *12*.

394	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF HYDRAULIQUE DE FRAISAGE	HpL Dsp

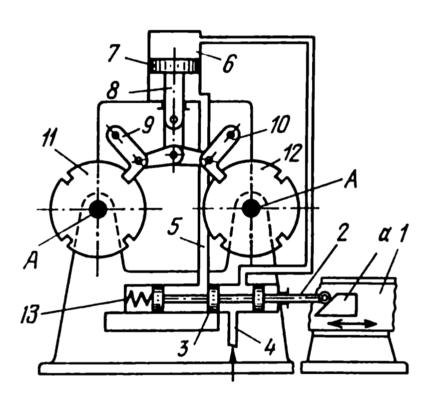


Le corps *1* du dispositif, sur lequel sont fixés les prismes pour montage des pièces *2*, pivote par rapport à l'embase fixe *3*. Quatre pièces sont montées et serrées simultanément dans chaque section de serrage. Le piston *4*, sollicité par la pression de liquide, va vers le bas et fait tourner le levier *5* avec la plaque *6* qui y est rapportée. Lorsque quatre pièces à usiner s'approchent des fraises *7*, le galet *8*, en roulant sur la plaque *6*, déplace la tige *9* et le levier *10*. Ce dernier, en tournant sur l'axe *A*, réalise le serrage des pièces au moyen de deux doigts en coin auto-ajustables *11*. Le serrage agit pendant toute la durée du fraisage. Lorsque les pièces s'éloignent des fraises, le galet *8* quitte la plaque *6*, le ressort *12* rappelle le levier *10* vers le centre, et les pièces se dégagent. Ensuite le cliquet *13*, sollicité par le ressort *14*, se décroche de la roue à rochet *15* et, à travers l'éjecteur *16*, chasse hors du dispositif les pièces finies.

395	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF HYDRAULIQUE DE SERRAGE DES CHAPEAUX DE PALIERS	HpL Dsp

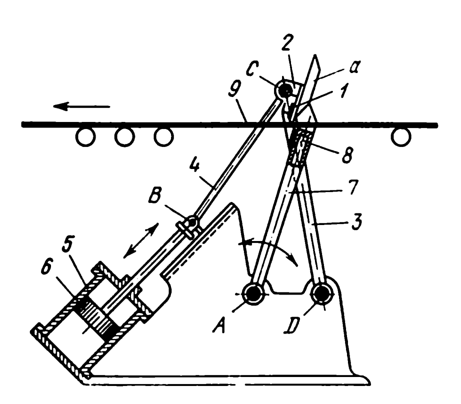


Lorsque le piston *1* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, son mouvement se transmet par la traverse *2* sur quatre leviers *3* qui tournent et appliquent les chapeaux *5* des paliers sur la plaque *6*, servant en même temps au centrage des chapeaux dans le sens radial. En même temps deux coulisseaux *7*, sollicités par des ressorts, appliquent les faces en bout des chapeaux sur le corps *4* du dispositif. Le dégagement des chapeaux a lieu pendant la course de retour du piston *1* sous l'action du ressort *8*.



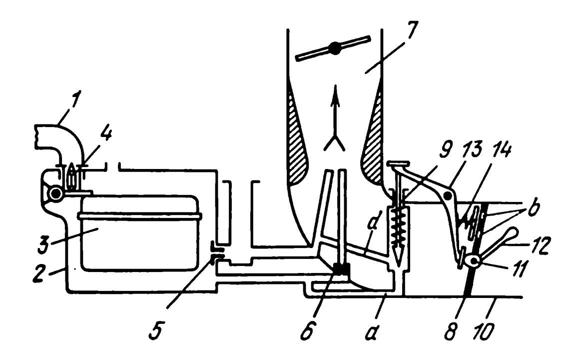
Lorsque la table *1* de la machine-outil se déplace de droite à gauche, la butée *a* fait pression sur la tige *2* du piston *3* et déplace ce dernier; le liquide arrivant par le tube *4* se dirige par le tube *5* dans la chambre inférieure du cylindre *6* et soulève le piston *7*. Deux cliquets égaux et symétriques *9* et *10*, articulés à la tige *8*, libèrent alors deux roues à rochet égales *11* et *12*, tournant autour de leurs axes fixes *A*, qui se déplacent d'un cran à l'aide d'un dispositif non représenté sur la figure. En même temps la butée *a* libère la tige *2*, et le piston *3*, sollicité par le ressort *13*, se déplace vers la droite; le liquide entre alors de nouveau dans la chambre supérieure du cylindre *6*, et les cliquets *9* et *10* bloquent de nouveau les plateaux diviseurs *11* et *12*.

397	MÉCANISME À LEVIERS DES CISAILLES VOLANTES	HpL Dsp



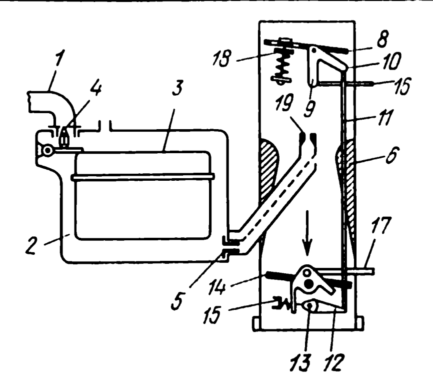
La lame supérieure *1* des cisailles est montée sur le coulisseau *2* glissant dans les guidages *a* du châssis *7* qui tourne autour d'un axe fixe *A*. Le coulisseau *2* est mû par le piston *6* animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre à vapeur fixe *5* et formant un couple de rotation *B* avec la bielle *4* qui, à son tour, forme un couple de rotation *C* avec le coulisseau *2*. Le levier oscillant *3* tourne autour d'un axe fixe *D* et forme un couple de rotation *C* avec la bielle *4*. Le coupage du matériau s'effectue ainsi: le piston *6* du cylindre à vapeur *5* descend, le châssis *7* s'écarte dans le sens de mouvement du matériau à découper *9*, et les lames *1* et *8* des cisailles coupent le matériau. La lame *8* est immobilisée sur le châssis oscillant *7*.

398	MÉCANISME À CAME ET LEVIERS DU DISPOSITIF DE DÉMARRAGE DU MOTEUR D'AUTOMOBILE	HpL Dsp



Le combustible arrive par le tube *1* dans la cuve *2* qui renferme un flotteur *3* agissant sur la soupape à pointeau *4*. Partant de la cuve à niveau constant, le combustible s'injecte par les gicleurs *5* et *6* dans l'étranglement du diffuseur *7* où se forme le mélange carburé. Au moment de départ le mélange doit être riche; à cet effet on a prévu dans le tube *10* d'arrivée d'air de carburation un volet de départ *8* et une soupape à pointeau auxiliaire *9*. Sur l'axe du volet de départ *8* est assujettie la came *11* solidaire de la manette de commande *12*. Pour effectuer le lancement du moteur, on agit sur la manette *12*, le volet de départ *8* se ferme, et la came *11*, en agissant sur le levier *13*, soulève la soupape à pointeau *9*. Le mélange devient plus riche, vu que le combustible arrive en outre dans le diffuseur *7* à travers la soupape *9* et les canaux *a* et *d*. Le volet de départ est doté d'une soupape automatique *14*. Dès que le moteur démarre, la dépression en aval du volet croît brusquement, si bien que la soupape s'écarte du volet en démasquant les orifices *b* qui laissent entrer de l'air dans le diffuseur afin d'éviter l'enrichissement excessif du mélange. A mesure que le moteur s'échauffe, on ouvre progressivement le volet de départ; la soupape à pointeau se referme et le mélange devient plus pauvre.

399	MÉCANISME À LEVIERS DU DISPOSITIF DE DÉMARRAGE DU MOTEUR D'AUTOMOBILE	HpL Dsp



Le combustible arrive par le tube *1* dans la cuve *2* renfermant un flotteur *3* qui agit sur la soupape à pointeau *4*. Sortant de la cuve à niveau constant, le combustible entre à travers le gicleur *5* dans la partie étranglée du diffuseur *6* où il se mélange avec de l'air fourni sous pression à travers le gicleur *19*. La richesse du mélange peut varier en fonction de la position relative du papillon des gaz *14* et du volet de départ *8*. L axe du volet de départ *8* porte les leviers *9* et *10* solidaires l'un de l'autre. Le levier *9* est un levier de commande. Le levier *10* est lié par la tringle *11* avec le levier *12* solidaire de la came *13*. La position du papillon des gaz *14* dépend de la position de la vis de butée *15* qui touche la came *13*. Pour effectuer le démarrage du moteur, on ferme le volet de départ en agissant sur le levier *9* par l'intermédiaire de la tringle *16*. Le levier *10* tourne alors dans le sens antihoraire, et la tringle *11* fait tourner la came *13*; le papillon des gaz *14* s'ouvre légèrement. Dès que le moteur est mis en marche, la dépression en aval du volet de départ croît brusquement, et la soupape *18* s'écarte du volet en démasquant les orifices qui laissent entrer de l'air dans le diffuseur afin de prévenir la suralimentation au départ. A mesure que le moteur s'échauffe, on ouvre graduellement le volet de départ. Pour ouvrir le papillon des gaz, on agit sur la tringle *17*.

III

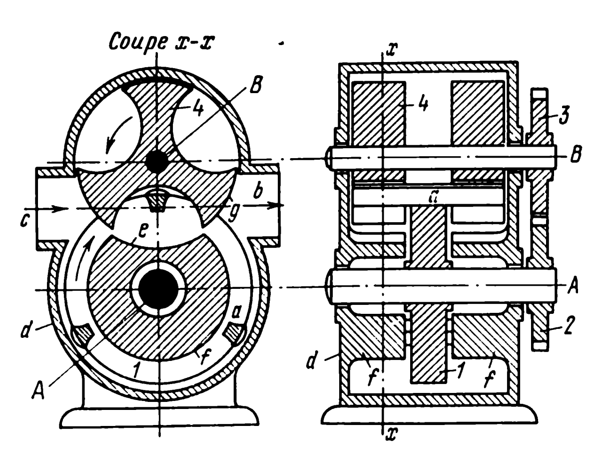
Mécanismes hydropneumatiques à engrenages

HpE

---

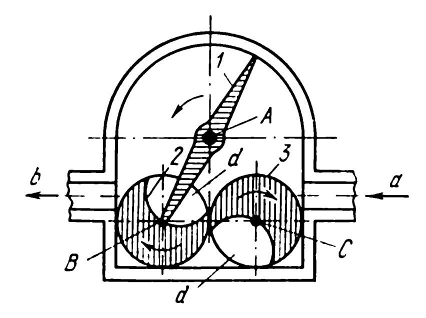
1. Mécanismes des pompes rotatives à palettes et à pistons (400-401)

400	MÉCANISME DE LA POMPE À PALETTES	HpE PPP



Le disque *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Il est muni de palettes *a*. Le cylindre fixe *f*, solidaire du boîtier *d*, présente une échancrure annulaire *e*. Lorsque le disque *1* tourne, ses palettes *a* déplacent sans cesse le liquide dans la direction des flèches *c* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par l'engagement des dents *g* du rotor *4*, animé de rotation autour d'un axe fixe *B*, dans l'échancrure annulaire *e*. Le disque *1* et le rotor *4* sont entraînés par deux engrenages égaux *2* et *3* solidaires du disque *1* et du rotor *4*.

401	MÉCANISME DE LA SOUFFLANTE À PALETTES AVEC ROTORS DE SÉPARATION	HpE PPP



La palette *1* tourne autour d'un axe fixe *A*. Deux rotors de séparation égaux *2* et *3* tournent autour de leurs axes fixes *B* et *C* et présentent des échancrures annulaires *d*. Lorsque la palette *1* tourne, l'air circule en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. Les rotors *2* et *3* sont prévus pour séparer les chambres d'aspiration et de refoulement. La palette *1* et les rotors *2* et *3* sont entraînés par des engrenages assurant des rapports de transmission

$$i_{12}=\frac{\omega_1}{\omega_2}=\frac{n_1}{n_2}=\frac{1}{2}$$

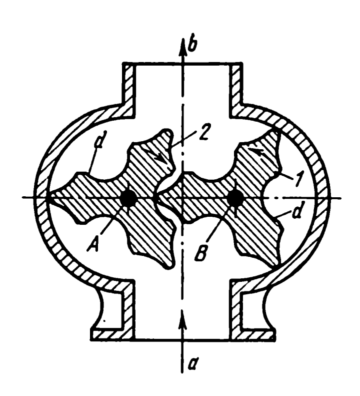
et

$$i_{23}=\frac{\omega_2}{\omega_3}=\frac{n_2}{n_3}=-1,$$

où ω_1, ω_2, ω_3 et n_1, n_2, n_3 sont les vitesses angulaires et les nombres de tours de la palette *1* et des rotors *2* et *3*.

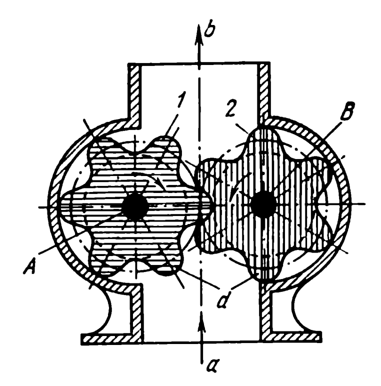
2. Mécanismes des pompes rotatives à engrenages et à cames (402-425)

402	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES	HpE PEC



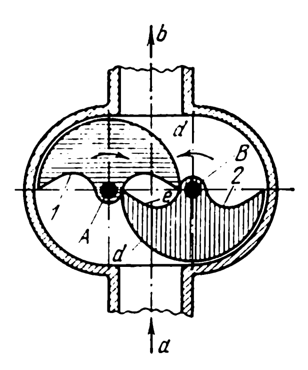
Les rotors *1* et *2* tournent autour de leurs axes fixes *B* et *A* ; ils présentent chacun trois dents égales *d* à profils formés par des portions de courbes cycliques. En tournant, les rotors *1* et *2* déplacent le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par le profil des dents *d* des rotors *1* et *2*. Les rotors sont entraînés par deux engrenages égaux solidaires des rotors *1* et *2*.

403	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES	HpE PEC



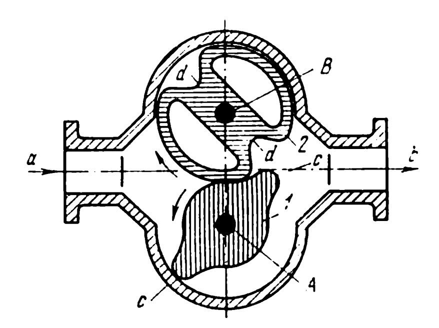
Les rotors *1* et *2* tournent autour de leurs axes fixes *A* et *B* ; ils présentent chacun six dents égales *d* à profils formés de portions de courbes cycliques. En tournant, les rotors *1* et *2* déplacent le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par le profil des dents *d* des rotors. Les rotors *1* et *2* sont entraînés par deux engrenages égaux solidaires des rotors *1* et *2*.

404	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES	HpE PEC



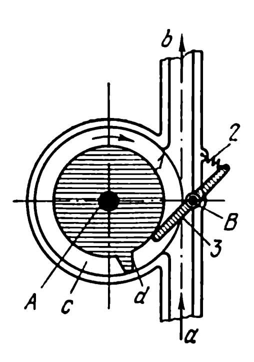
Deux rotors égaux *1* et *2* tournent autour de leurs axes fixes *A* et *B* ; ils se présentent comme deux demi-disques *d* comportant des échancrures *e* dont les profils sont dessinés en portions de courbes cycliques. En tournant, les rotors *1* et *2* déplacent le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils des échancrures des rotors. Les rotors *1* et *2* sont entraînés par deux engrenages égaux solidaires des rotors *1* et *2*.

405	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES	HpE PEC



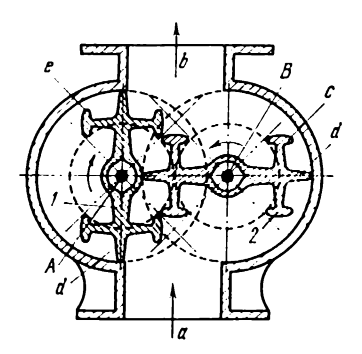
Les rotors *1* et *2* tournent autour de leurs axes fixes *A* et *B*. Les dents *c* du rotor *1* s'engagent périodiquement dans les creux *d* du rotor *2*. Les profils des dents *c* et des creux *d* sont formés de portions de courbes cycliques. En tournant, les rotors *1* et *2* déplacent le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils des dents *c* et des creux *d*. Les rotors *1* et *2* sont entraînés par deux engrenages égaux solidaires des rotors *1* et *2*.

406	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES AVEC VANNE À LEVIER	HpE PEC



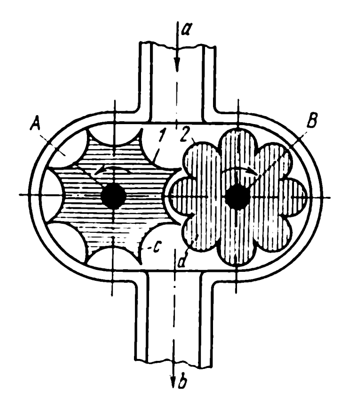
Le rotor *1* animé de rotation autour d'un axe fixe *A* est doté d'une dent *d*. Lorsque le rotor *1* tourne, la dent *d* glisse par son sommet sur la paroi interne du canal annulaire *c* et déplace le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par une vanne à levier *3* qui tourne autour de son axe *B* et qui est appliquée sur le rotor par son ressort *2*.

407	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES	HpE PEC



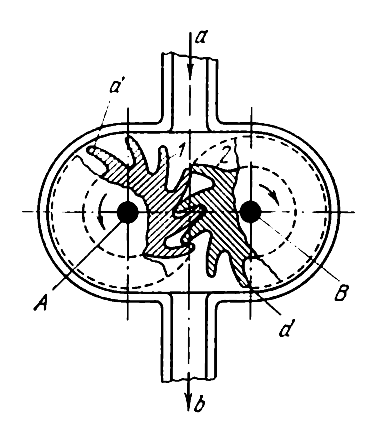
Les rotors *1* et *2* animés de rotation autour de leurs axes fixes *A* et *B* sont dotés de dents symétriques en forme de doigts *d* et de champignons *e*. En tournant, les rotors déplacent le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils des dents *d* et *e*. Les rotors *1* et *2* sont entraînés par deux engrenages égaux solidaires des rotors *1* et *2*.

408	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES	HpE PEC



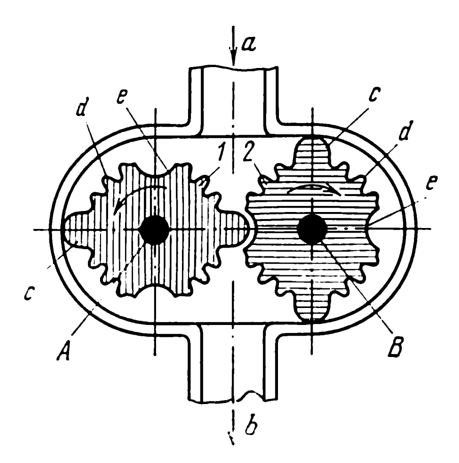
Les rotors *1* et *2* animés de rotation autour de leurs axes fixes *A* et *B* présentent des dents *c* et *d* dont les profils sont constitués par des portions de courbes cylindriques. En tournant, les rotors *1* et *2* entraînent sans cesse le liquide dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils des dents *c* et *d* des rotors *1* et *2*. Les rotors *1* et *2* sont entraînés par deux engrenages égaux solidaires des rotors *1* et *2*.

409	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES	HpE PEC



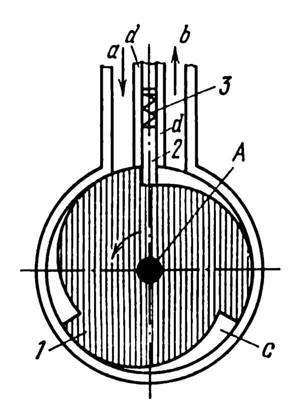
Les rotors *1* et *2* animés de rotation autour de leurs axes fixes *A* et *B* sont dotés de dents égales taillées en doigts, dont les profils sont formés de portions de courbes cycliques. En tournant, les rotors *1* et *2* déplacent le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils des dents *d* des rotors *1* et *2*. Les rotors *1* et *2* sont entraînés par deux engrenages égaux solidaires des rotors *1* et *2*.

410	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES	HpE PEC



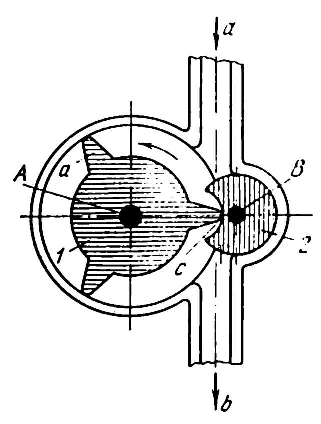
Les rotors *1* et *2* animés de rotation autour de leurs axes fixes *A* et *B* sont dotés de dents symétriques *c* et *d* et de creux symétriques *e*. En tournant, les rotors *1* et *2* déplacent le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils des dents *c* et *d* et des creux *e* des rotors *1* et *2*. Les rotors sont entraînés par deux engrenages égaux solidaires des rotors *1* et *2*.

411	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES AVEC VOLET	IIpE PEC



Le disque *1* animé de rotation autour d'un axe fixe *A* présente trois échancrures *c*. Le volet prismatique *2* glissant dans ses guidages fixes *d* est sollicité par un ressort *3* qui l'applique sur le disque *1* afin de séparer les chambres d'aspiration et de refoulement. En tournant, le disque *1* déplace le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*.

412	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES AVEC ROTOR DE DISTRIBUTION	HpE PEC

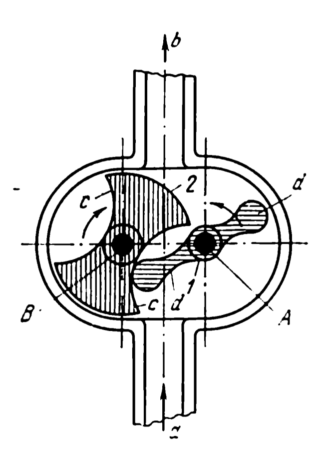


Le disque *1* animé de rotation autour d'un axe fixe *A* possède trois dents *a*. Le rotor de distribution *2* animé de rotation autour d'un axe fixe *B* présente une échancrure *c* en arc de cercle. Il sert à séparer les chambres d'aspiration et de refoulement. En tournant, le disque *1* déplace le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. Le disque *1* et le rotor *2* sont entraînés par deux engrenages, solidaires du disque *1* et du rotor *2* et assurant un rapport de transmission i_{12} égal à

$$i_{12}=\frac{\omega_1}{\omega_2}=\frac{n_1}{n_2}=-\frac{1}{3},$$

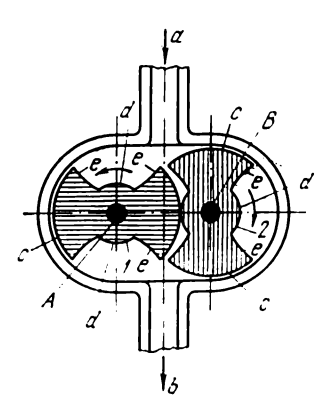
où ω_1, ω_2 et n_1, n_2 sont les vitesses angulaires et les nombres de tours du disque *1* et du rotor *2*.

413	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES	HpE PEC

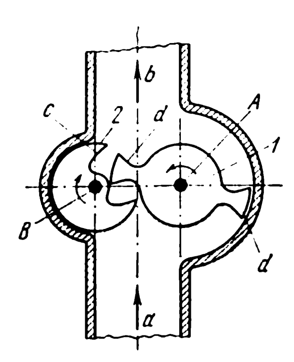


Les rotors *1* et *2* tournent autour de leurs axes fixes *A* et *B*. Le rotor *1* est muni de deux dents *d* et le rotor *2*, de deux échancrures *c* dont les profils sont constitués par des portions de courbes cycliques. En tournant, les rotors *1* et *2* déplacent le corps fluide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils des dents *d* et des échancrures *c* des rotors *1* et *2*. Les rotors *1* et *2* sont entraînés par deux engrenages égaux solidaires des rotors *1* et *2*.

MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES



Deux rotors égaux *1* et *2* tournent autour de leurs axes fixes *A* et *B*. Les profils *c* et *d* des rotors sont constitués par des portions d'arcs de cercle, et les profils *e*, par des courbes cycliques. En tournant, les rotors *1* et *2* déplacent le corps fluide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils des rotors *1* et *2*. Les rotors *1* et *2* sont entraînés par deux engrenages égaux solidaires des rotors *1* et *2*.



Le disque *1*, animé de rotation autour d'un axe fixe *A*, possède deux dents symétriques *d*. Le rotor de distribution *2* tournant autour d'un axe fixe *B* présente une échancrure *c*. Les profils de l'échancrure *c* et des dents *d* sont constitués par des portions de courbes cycliques. En tournant, le disque *1* et le rotor *2* déplacent le corps fluide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils de l'échancrure *c* et des dents *d* du disque *1* et du rotor *2*. Le disque *1* et le rotor *2* sont entraînés par deux engrenages solidaires du disque *1* et du rotor *2* à rapport de transmission i_{12} égal à

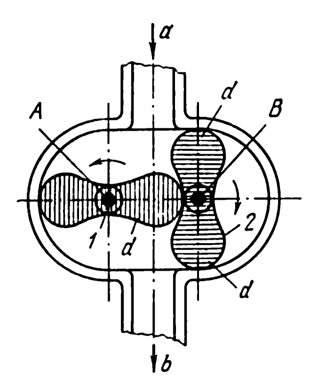
$$i_{12}=\frac{\omega_1}{\omega_2}=\frac{n_1}{n_2}=-\frac{1}{2},$$

où ω_1, ω_2 et n_1, n_2 sont les vitesses angulaires et les nombres de tours du disque *1* et du rotor *2*.

416

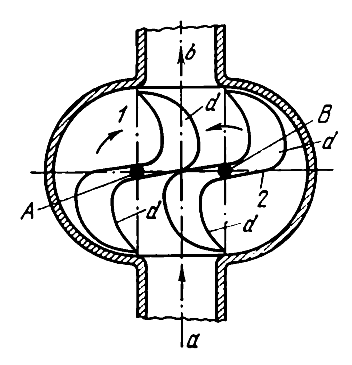
MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES DE ROOTS





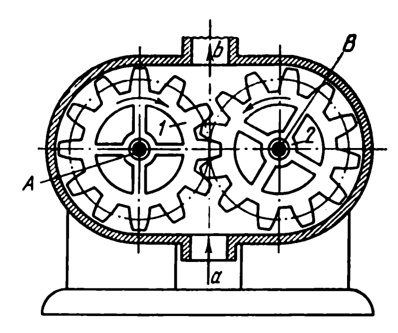
Les rotors *1* et *2* animés de rotation autour de leurs axes fixes *A* et *B* possèdent des dents (lobes) égales et symétriques *d* dont les profils sont constitués par des portions de courbes cycliques. En tournant, les rotors *1* et *2* déplacent le corps fluide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils des rotors *1* et *2*. Les rotors *1* et *2* sont entraînés par deux engrenages égaux, solidaires des rotors *1* et *2*.

417 **MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES** HpE PEC

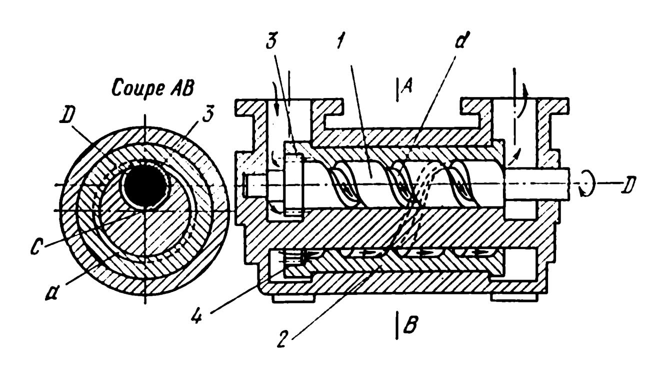


Deux rotors égaux *1* et *2* tournant autour de leurs axes fixes *A* et *B* possèdent quatre dents *d* à profils formés de portions de courbes cycliques. En tournant, les rotors *1* et *2* déplacent le corps fluide en continu dans la direction indiquée par les flèches *a* et *b*. La séparation des chambres d'aspiration et de refoulement est assurée par les profils des rotors *1* et *2*. Les rotors *1* et *2* sont entraînés par deux engrenages égaux, solidaires des rotors *1* et *2*.

418	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ENGRENAGES	HpE PEC

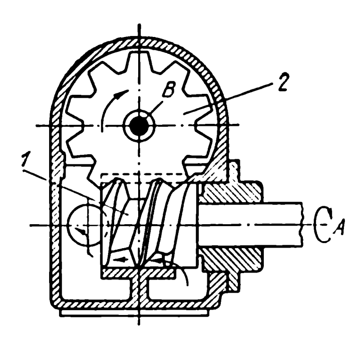


Deux engrenages égaux *1* et *2* tournent autour de leurs axes fixes *A* et *B*. Les dentures d'engrenages sont taillées en développante. En tournant, les engrenages déplacent le liquide en continu dans la direction indiquée par les flèches ***a*** et ***b***.



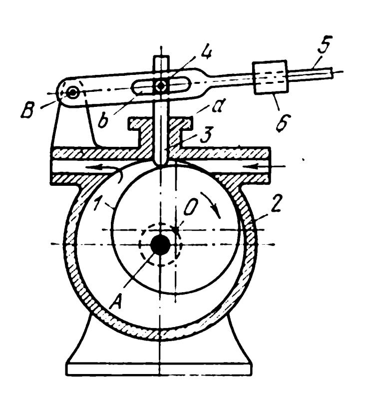
L'élément *1* pourvu d'une rainure hélicoïdale *d* est mis en rotation autour d'un axe fixe *D* par une roue dentée *3* qui engrène intérieurement avec la roue *4*, solidaire de l'élément *2*. La roue *3* tourne autour d'un axe mobile *C* en déplaçant le liquide dans la direction indiquée par les flèches.

420	MÉCANISME DE LA POMPE ROTATIVE À ROUE ET VIS SANS FIN	HpE PEC



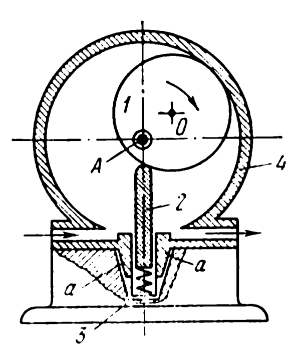
La vis sans fin *1*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, engrène avec la roue tangente *2* qui tourne autour d'un axe fixe *B*. En tournant, la vis sans fin *1* déplace le liquide en le faisant passer entre ses filets et le boîtier de la pompe. La roue tangente *2* divise la rainure hélicoïdale de la vis sans fin en compartiments isolés.

421	MÉCANISME À CAME ET LEVIERS DE LA POMPE ROTATIVE AVEC LEVIER À CONTREPOIDS	HpE PEC



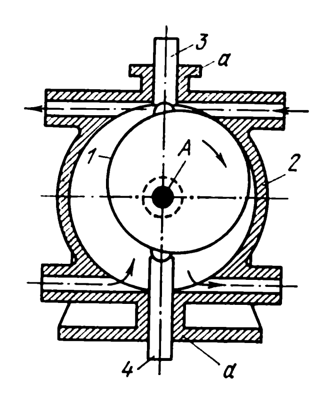
La came *1* est un disque rond qui tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport au centre géométrique *O* de la came. La tige *3*, animée d'un mouvement rectiligne alternatif dans ses guidages fixes *a*, possède un galet *4* glissant dans la fente *b* du levier à contrepoids *5* qui oscille autour d'un axe fixe *B*. Le contrepoids *6*, mobile le long de l'axe du levier *5*, peut être placé en n'importe quel point de celui-ci. En tournant, la came *1* déplace le liquide à l'intérieur du boîtier *2* dans la direction indiquée par les flèches. La tige *3* sépare les chambres d'aspiration et de refoulement.

422	MÉCANISME À CAME ET LEVIERS DE LA POMPE ROTATIVE	HpE PEC



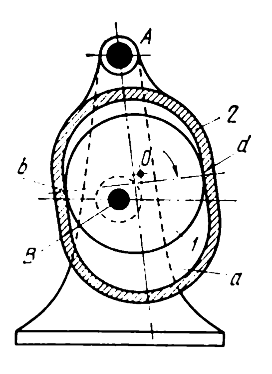
La came *1* est un disque rond qui tourne autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport au centre géométrique *O* de la came. La tige *2* est animée d'un mouvement rectiligne alternatif dans ses guidages fixes *a*. Lorsque la came *1* tourne, la tige *2*, sollicitée par le ressort *3*, sépare la chambre d'aspiration de celle de refoulement et déplace le liquide contenu dans le boîtier *4* dans la direction indiquée par les flèches.

423	MÉCANISME À CAME ET LEVIERS DE LA POMPE À DEUX CHAMBRES	HpE PEC



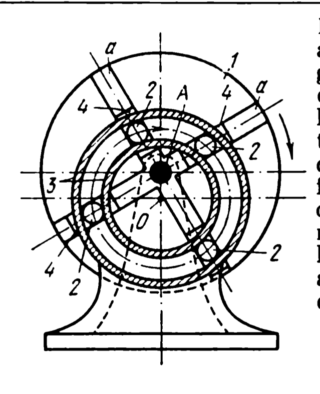
La came *1* est un disque rond qui tourne autour d'un axe fixe excentré *A* confondu avec l'axe géométrique *2* du boîtier de la pompe et lequel glisse sur le boîtier. Les tiges *3* et *4* animées d'un mouvement rectiligne alternatif dans les guides fixes *a* du boîtier *2* sont appliquées sur la came *1* par des ressorts qui ne sont pas représentés sur la figure. En tournant, la came *1* déplace le liquide dans la direction indiquée par les flèches. Les tiges *3* et *4* divisant la pompe en deux chambres, l'aspiration et le refoulement s'opèrent deux fois pendant un tour de la came.

424	MÉCANISME À CAME ET LEVIERS DE LA POMPE ROTATIVE À BOÎTIER OSCILLANT	HpE PEC



La came *1* est un disque rond qui tourne autour d'un axe fixe *B* excentré par rapport au centre géométrique *O* de la came. Le boîtier *2* comporte une chambre profilée dont les parois touchent en permanence la came *1* en deux points opposés *b* et *d*. Lorsque la came *1* tourne, le boîtier *2* oscille autour d'un axe fixe *A*. Pendant un tour de la came, l'aspiration et le refoulement s'opèrent dans deux chambres *a* séparées par la came *1*. L'entrée et la sortie de liquide ont lieu dans la direction perpendiculaire au plan de la figure.

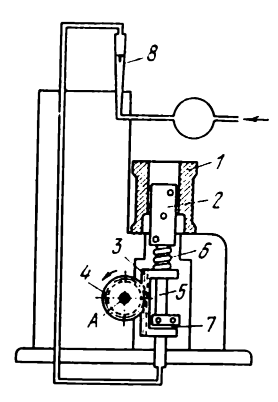
425	MÉCANISME À CAME FIXE DE LA POMPE ROTATIVE	HpE PEC



Le rotor *1* tournant autour d'un axe fixe *A* possède des guidages *a* dont les axes sont réciproquement perpendiculaires. Dans les guidages *a* glissent les pistons *4* dont les galets *2* roulent dans la rainure de la came fixe *3*, le profil théorique de cette came étant une circonférence de centre en *O*. Lorsque le rotor *1* tourne, les pistons *4* appellent le liquide dans la direction indiquée par la flèche.

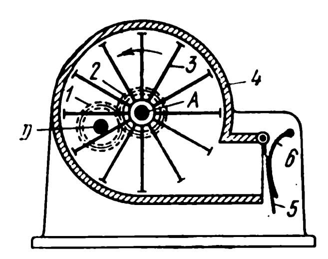
3. Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai (426-431)

426	MÉCANISME À ENGRENAGE ET CRÉMAILLÈRE DE L'INSTRUMENT DE MESURE PNEUMATIQUE AVEC DÉBRANCHEMENT AUTOMATIQUE DE L'ENTRAÎNEMENT	HpE ME



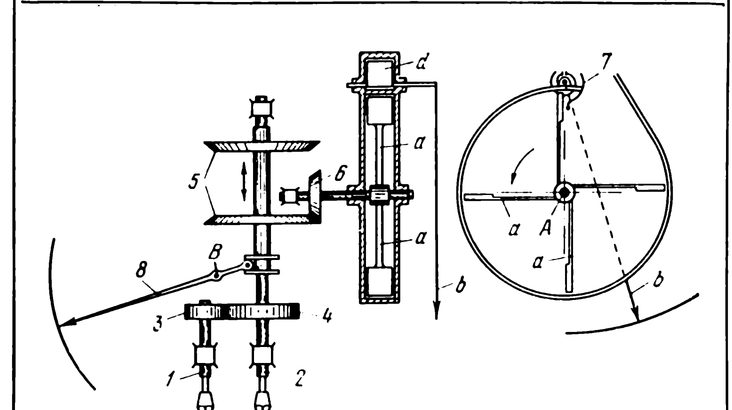
L'alésage du cylindre *1* est contrôlé par la tête de mesure *2* introduite dans le cylindre au moyen de la crémaillère *3* actionnée par la roue dentée *4* qui tourne autour d'un axe fixe *A*. Si, en se déplaçant vers le haut, la tête de mesure rencontre un obstacle quelconque: rétrécissement de l'alésage, défaut de la paroi, etc., elle s'arrête; la crémaillère *3*, en se déplaçant suivant la tige fixe *5*, comprime le ressort *6* et, par action sur le micro-interrupteur *7*, débranche le moteur électrique d'entraînement et envoie un signal annonçant la présence d'un défaut sur le cylindre. Le diamètre de l'alésage est contrôlé en mesurant le débit d'air comprimé à travers le rotamètre *8*; l'air comprimé envoyé vers la tête de mesure *2* est laminé dans la fente entre la tête de mesure et les parois du cylindre. L'échelle du rotamètre *8* est graduée en unités d'écart du diamètre par rapport à la valeur de consigne.

427	MÉCANISME À ENGRENAGE DU TACHYMÈTRE PNEUMATIQUE AVEC ROUE À AUBES	IIpE ME



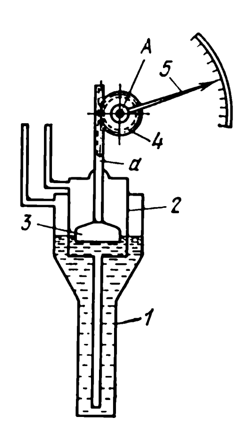
Lorsque l'arbre à contrôler tourne dans le sens indiqué par la flèche, le tachymètre s'y branche par l'intermédiaire de l'arbre *A*. Lorsque l'arbre à contrôler tourne en sens inverse, le tachymètre s'y branche par l'intermédiaire de l'arbre *D*, et les engrenages *1* et *2* transmettent le mouvement de rotation à la roue à aubes *3*, laquelle tourne, par conséquent, toujours dans le même sens. Les aubes de la roue *3* projettent l'air vers le pavillon tangentiel du boîtier *4*; le volet *5* se soulève en surmontant la résistance du ressort *6*. L'effort de pression exercé sur le volet *5* et l'écart de ce dernier dépendent de la vitesse angulaire de l'arbre à contrôler. La valeur de la vitesse angulaire est marquée par l'aiguille d'un instrument liée au volet *5*.

428 | **MÉCANISME À ENGRENAGES DU TACHYMÈTRE AVEC ROUE À AUBES** | HpE' ME



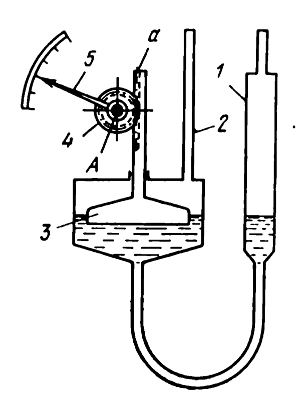
La rotation de la broche rapide *1* est transmise par les engrenages *3* et *4* à la broche lente *2*, puis aux engrenages *5* et à la roue *6* immobilisée sur l'axe de la roue à aubes *a*. Les aubes *a* de la roue, en tournant autour de l'axe fixe *A* dans le sens de la flèche, provoquent dans le boîtier un courant d'air qui est envoyé sur la palette *d* solidaire de l'aiguille *b*. Le couple moteur sur la palette *d* est compensé par le ressort *7* qui se tord plus ou moins fortement. Comme la roue à aubes doit tourner toujours dans le même sens quel que soit le sens de rotation de l'arbre de la machine à essayer, un dispositif de renversement de marche est prévu dans le mécanisme. En fonction du sens de rotation de l'arbre à contrôler, on fait engrener la roue *6* sur l'une ou l'autre des roues *5*, par action sur un levier indicateur *8* qui tourne autour d'un axe fixe *B*.

429	MÉCANISME À ENGRENAGE ET CRÉMAILLÈRE DU MANOMÈTRE DIFFÉRENTIEL À FLOTTEUR AVEC VASES CONCENTRIQUES	HpE ME



Le vase *1* rempli de mercure communique avec le vase *2* et contient un flotteur *3* dont la tige a la forme d'une crémaillère *a*. Lorsque la pression dans le vase *1* change, le déplacement du flotteur est transmis par l'engrenage *4* à l'aiguille *5* qui, étant solidaire de l'engrenage, tourne autour d'un axe fixe *A*.

430	MÉCANISME À ENGRENAGE ET CRÉMAILLÈRE DU MANOMÈTRE DIFFÉRENTIEL À FLOTTEUR	HpE ME



Le vase *1* rempli de mercure communique avec le vase *2* et contient un flotteur *3* dont la tige a la forme d'une crémaillère *a*. Lorsque la pression dans le vase *1* change, le déplacement du flotteur est transmis par l'engrenage *4* à l'aiguille *5* qui, solidaire de cet engrenage, tourne autour d'un axe fixe *A*.

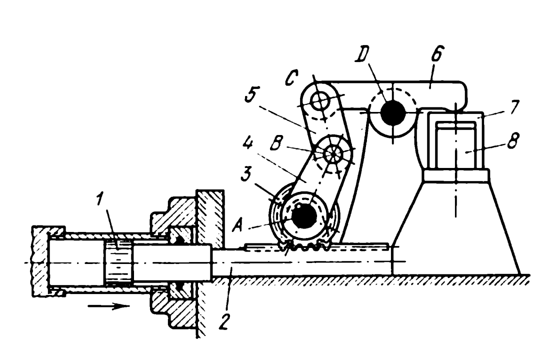
431	MÉCANISME À LEVIERS DU Π-MÈTRE À GAZ	HpE ME

431	MÉCANISME À LEVIERS DU Π-MÈTRE À GAZ	HpE ME

Le Π-mètre est un instrument servant à indiquer la pression moyenne de gaz dans un cylindre de moteur pendant la période de temps correspondant à un cycle de fonctionnement complet du moteur. Le corps *1* de l'instrument, raccordé par la tubulure *2* au volume à contrôler, contient le cylindre *3* dans lequel se déplace le piston *4*. Repoussé par la pression du gaz, le piston *4* se déplace en comprimant le ressort *5*. Le déplacement du piston *4* est transmis par un quadrilatère articulé et par le secteur denté *6* associé à celui-ci vers la roue dentée *7* dont l'axe porte un volant *9*. La masse importante du volant *9* encaisse toutes les variations de pression éprouvées par le piston *4* et, du fait de son inertie, maintient le piston dans une position fixe qui correspond à la pression moyenne. Un disque d'amortissement *10*, lié au volant par un ressort élastique, porte sur son axe *11* l'aiguille *12* qui indique la pression sur le cadran *13* de l'instrument.

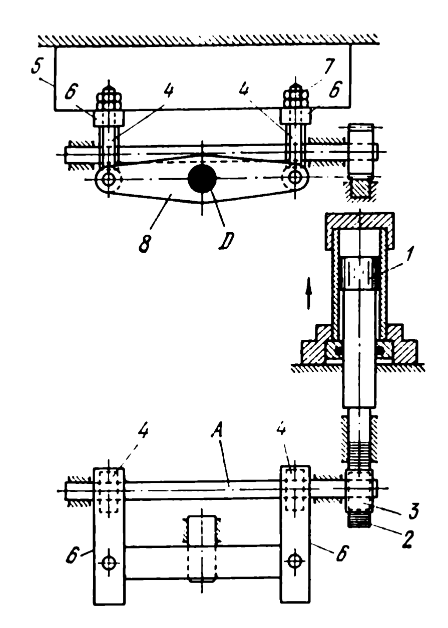
4. Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises (432-438)

432	MÉCANISME À ENGRENAGE ET CRÉMAILLÈRE DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE	HpE GS



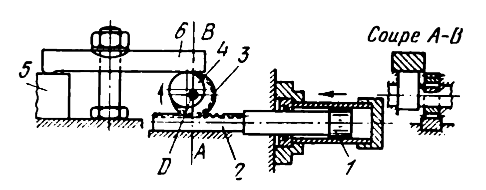
Lorsque le piston *1* va vers la droite sous l'action du liquide, la crémaillère *2*, solidaire de la tige, fait tourner la roue dentée *3* autour de son axe fixe *A*. La roue *3* est solidaire du levier *4* qui forme un couple de rotation *B* avec l'élément *5* constituant un couple de rotation *C* avec le bras de serrage *6* qui tourne autour d'un axe fixe *D*. Le bras *6* réalise le blocage de la pièce *7* placée sur le doigt *8*. Le déblocage de la pièce s'effectue pendant la course de retour du piston.

433	MÉCANISME À ENGRENAGE ET CRÉMAILLÈRE DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À EXCENTRIQUES	HpE GS



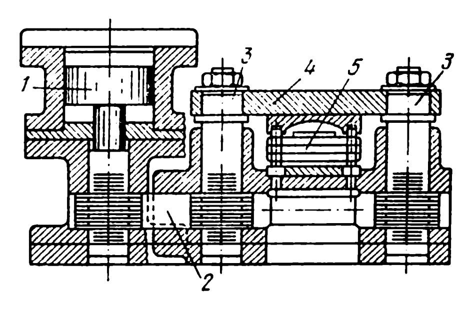
Lorsque le piston *1* se déplace sous l'action du liquide, la crémaillère *2*, solidaire de la tige du piston, fait tourner la roue dentée *3* et l'arbre *A* ; les excentriques *4* montés sur l'arbre *A* pivotent et agissent sur les bras de serrage *6* qui effectuent le blocage de la pièce *5*. Pour que le blocage de la pièce soit fait par les deux excentriques simultanément, les boulons *7*, sur lesquels prennent appui les bras oscillants *6*, sont réunis entre eux par une traverse *8* libre en rotation par rapport à l'axe fixe *D*.

434	MÉCANISME À ENGRENAGE ET CRÉMAILLÈRE DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE À EXCENTRIQUE	HpE GS



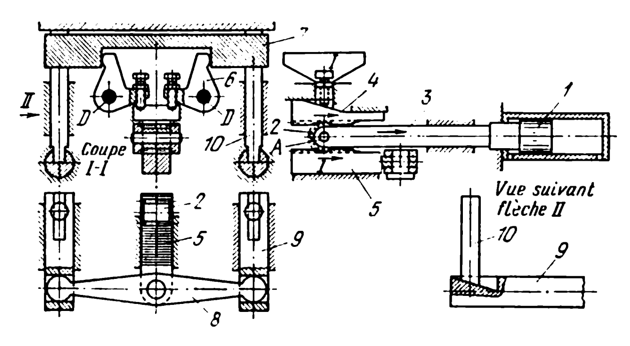
Lorsque le piston *1* va vers la gauche sous l'action du liquide, la crémaillère *2*, solidaire de la tige du piston, fait tourner la roue dentée *3* autour d'un axe fixe *D*. La roue est associée à l'excentrique *4* qui agit sur le bras de serrage *6* dont l'extrémité opposée bloque la pièce *5*. Le déblocage de la pièce se produit quand le piston *1* revient à droite.

435	MÉCANISME À ENGRENAGE ET CRÉMAILLÈRE DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE	HpE GS



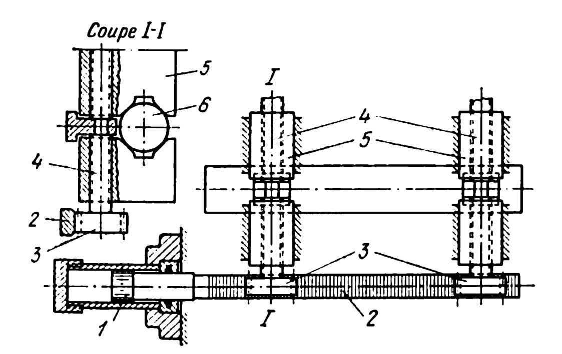
Lorsque le piston *1* descend sous l'action du liquide, sa tige formant crémaillère fait tourner l'arbre *2* comportant trois couronnes dentées. La rotation de l'arbre *2* est transmise aux plongeurs *3* munis de crémaillères et rendus solidaires du couvercle *4* qui serre la pièce *5*. Le desserrage de la pièce et le soulèvement du couvercle *4* ont lieu quand le piston *1* se déplace en sens inverse.

436	MÉCANISME À ENGRENAGES ET CRÉMAILLÈRES DU DISPOSITIF DE POSITIONNEMENT ET DE BLOCAGE HYDRAULIQUE	HpE GS



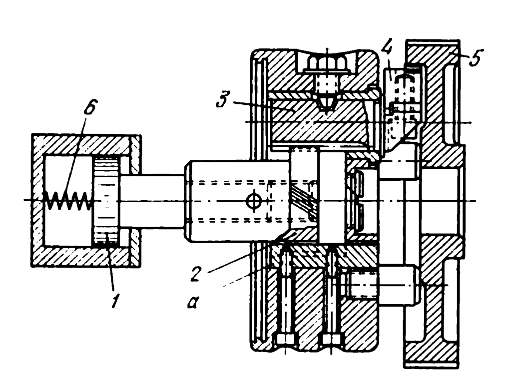
Lorsque le piston *1* va vers la droite sous l'action du liquide, la roue dentée *2* montée sur l'axe *A* encastré dans la tige *3* va également vers la droite, en actionnant deux crémaillères *4* et *5*. La crémaillère supérieure *4* constitue la partie inférieure d'un coin dont le déplacement provoque la rotation des cames-leviers *6* autour de leurs axes fixes *D*; les cames-leviers effectuent le centrage de la pièce *7* sur l'orifice. La crémaillère inférieure *5* porte une traverse *8* dont les rotules sont engagées dans les échancrures de deux plongeurs *9*. Pendant le déplacement vers la droite, les plongeurs appliquent la pièce sur la plaque de guidage par deux poussoirs *10* qui glissent dans les rainures en coin des plongeurs. Ainsi donc, pendant la course active du piston la roue dentée déplace les deux crémaillères jusqu'à ce que le premier système à coin fonctionne, après quoi la roue dentée se met à tourner et à déplacer vers la droite la deuxième crémaillère jusqu'à la mise en fonctionnement du second système à coins.

437	MÉCANISME À ENGRENAGES ET VIS DE L'ÉTAU À DOUBLE EFFET	IIpE GS



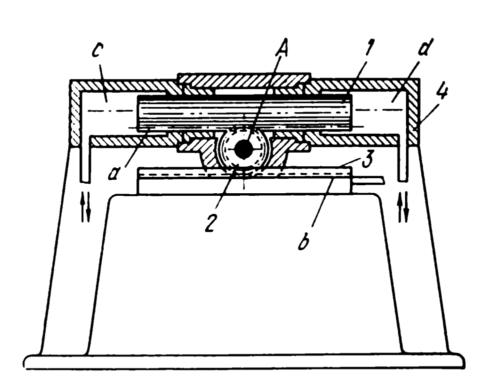
Lorsque le piston *1* se déplace sous l'action du liquide, la crémaillère *2*, solidaire de sa tige, fait tourner les roues dentées *3* associées aux vis *4* qui possèdent chacune un filetage à droite et un filetage à gauche et ne peuvent se déplacer en translation. Lorsque la vis tourne, les mâchoires en V *5* montées sur cette vis se rapprochent simultanément et centrent la pièce à usiner *6*. Afin de rattraper les écarts de diamètre de la pièce, on a prévu dans un des deux mécanismes la transmission du couple de rotation de la roue *3* vers la vis *4* par un ressort spiral (non figuré).

438	MÉCANISME À ENGRENAGE DU MANDRIN HYDRAULIQUE À TROIS MORS	IIpE GS



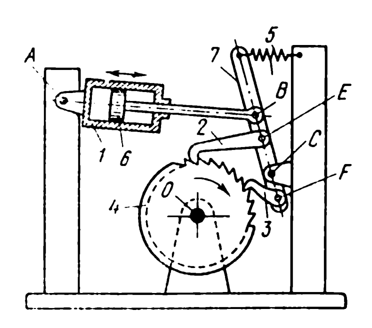
Lorsque le piston *1* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, la roue à denture spirale *2* ne se déplace qu'en translation grâce à l'existence d'une clavette *a*. La roue *2* engrène avec les fusées cylindriques *3* sur lesquelles oscillent les mors *4* qui serrent la pièce *5* par l'intérieur. Le déblocage de la pièce se produit quand le piston retourne sous l'action du ressort *6*.

439	MÉCANISME DU PLONGEUR À DOUBLE EFFET AVEC CRÉMAILLÈRE	HpE Ent



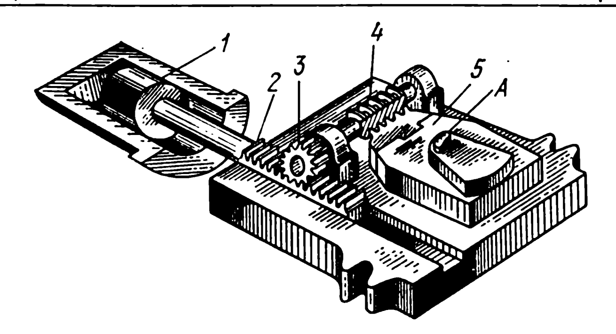
Lorsque le liquide fait pression sur le plongeur *1* doté d'une crémaillère *a*, cette dernière agit sur la roue dentée *2* qui tourne autour d'un axe fixe *A* et qui engrène en même temps avec une crémaillère identique *3* fixée sur la table *b* de la machine-outil. Le mouvement rectiligne alternatif de la table de la machine-outil est assuré en envoyant le liquide alternativement dans les chambres *d* et *c* du cylindre fixe *4*.

440	MÉCANISME À LEVIERS ET ENCLIQUETAGE À ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE	HpE Ent



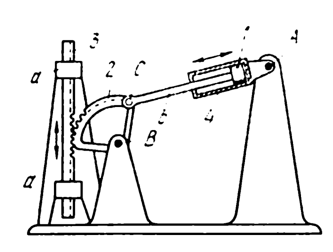
Le cylindre *1* oscille sur son axe fixe *A*. Le piston *6*, animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre, forme un couple de rotation *B* avec l'élément *7* qui tourne autour d'un axe fixe *C*. Les cliquets *2* et *3* forment des couples de rotation *E* et *F* avec l'élément *7* et engrènent avec la roue à rochet *4* qui tourne autour d'un axe fixe *O*. Lorsque le piston *6* effectue un mouvement rectiligne alternatif sous l'action du liquide, les cliquets *2* et *3* font tourner la roue à rochet *4* dans un sens constant. Le contact entre cliquets et roue est maintenu par un ressort *5*.

441	MÉCANISME D'ALIMENTATION À ENGRENAGE ET CRÉMAILLÈRE	HpE Ent



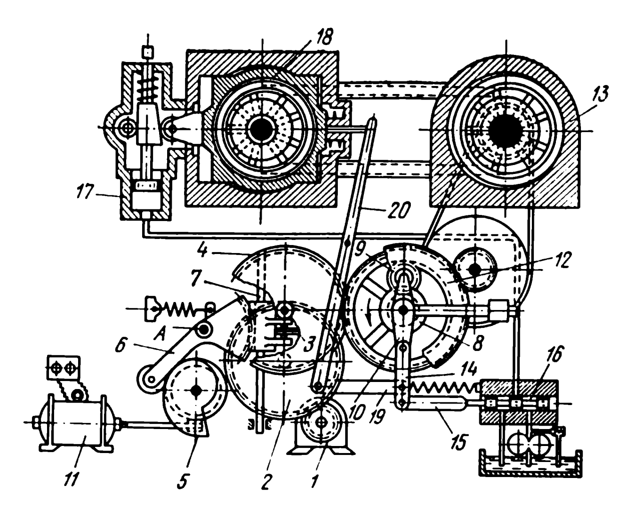
Le déplacement du piston *1*, mû par le liquide, est transmis par la crémaillère *2*, solidaire de la tige du piston, la roue dentée *3* et la vis sans fin *4* au secteur denté *5* du dispositif qui tourne autour du doigt *A* prévu pour le centrage de la pièce.

442	MÉCANISME À ENGRENAGE ET LEVIER À ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE	HpE Ent



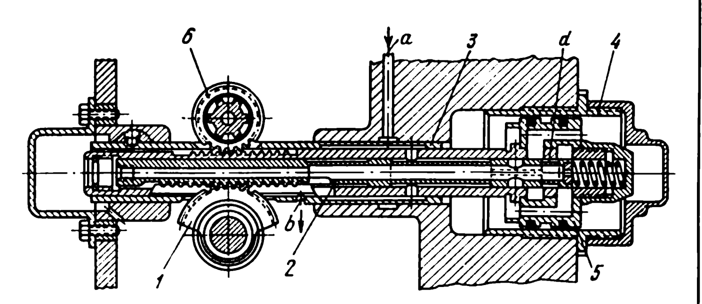
Le piston *1* est animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans le cylindre *4* qui oscille sur son axe fixe *A*. La tige *b* du piston *1* forme un couple de rotation *C* avec le secteur denté *2* qui tourne autour d'un axe fixe *B*. Le secteur *2* engrène avec la crémaillère *3* qui effectue un mouvement rectiligne alternatif dans ses guidages fixes *a*.

443	MÉCANISME À ENGRENAGE ET CAME DE L'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE AVEC DISPOSITIF SYNCHRONISEUR	HpE Ent



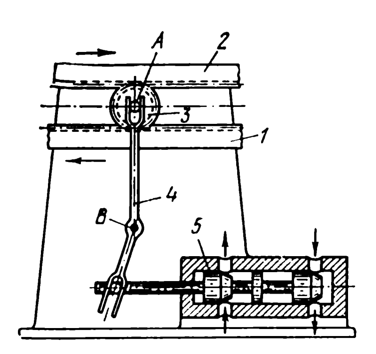
La rotation uniforme du moteur étalon *1* est transmise par un engrenage au disque *2* de la transmission à friction, puis par le galet de friction *3* au disque *4*. La vitesse de rotation du disque *4* est réglée par le moteur électrique *11* qui fait tourner la came *5* par l'intermédiaire d'une transmission à vis sans fin. La came agit sur le levier *6* mobile en rotation autour d'un axe fixe *A* ; le secteur denté rapporté sur ce levier déplace la crémaillère *7* portant le galet *3*, en variant le rapport de la transmission à friction. La rotation du disque *4* est transmise par un engrenage à la roue dentée *8* qui engrène avec la roue planétaire *9* fixée sur le levier *10* monté fou sur l'axe de la roue dentée *8*. En même temps la roue *9* engrène avec la couronne dentée intérieure de la roue *12* dont le nombre de dents est deux fois plus grand que celui de la roue *8*. La roue *12* est entraînée par le moteur hydraulique *13* au moyen d'une transmission par chaîne et d'une roue dentée engrenant avec la couronne dentée intérieure de *12*. Les rapports du train d'engrenages planétaire sont choisis de façon que la vitesse angulaire de la roue *8* soit deux fois supérieure à celle de la roue *12*, la roue planétaire *9* restant fixe. Si la vitesse du moteur hydraulique change, le levier *10* tourne et, par l'intermédiaire des leviers *14* et *15*, déplace le tiroir *16*. Le tiroir *16* commande l'amenée de liquide vers le cylindre avec piston *17* dont la fonction est de régler le débit de la pompe hydraulique *18*. Afin de remédier aux vibrations du tiroir au moment où la vitesse devient différente de sa valeur de consigne, les leviers *19* et *20* obturent le tiroir.

444	MÉCANISME À ENGRENAGE ET CRÉMAILLÈRE DU SERVO-AMPLIFICATEUR	HpE Ent



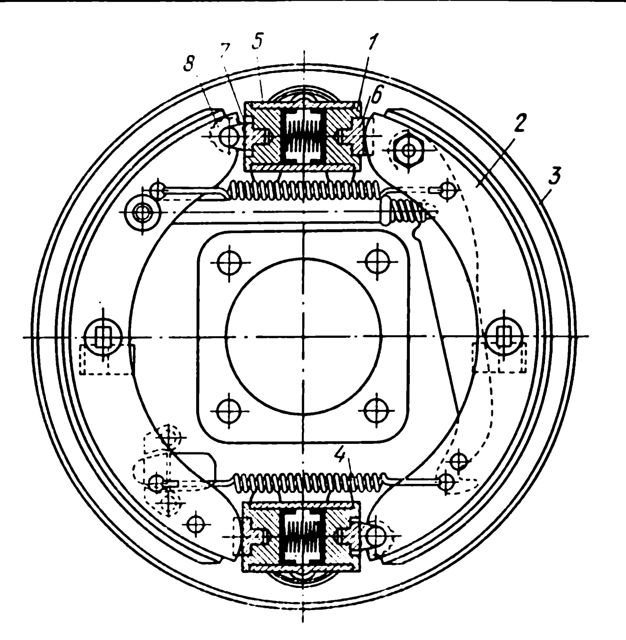
Le secteur denté moteur *1* engrène avec la crémaillère du tiroir *2*. Quand le secteur tourne, le tiroir se déplace vers la droite ou vers la gauche de sa position neutre montrée sur la figure. Le liquide sous pression arrive dans le circuit à travers le canal *a* et les orifices de la douille-guide *3*, puis, en traversant les gorges et les fentes du tiroir, parvient à sa gorge annulaire *d*. En fonction de la position du tiroir *2*, le liquide va remplir l'une des chambres du cylindre *4*. Sollicité par la pression de liquide, le piston *5* se déplace, et la crémaillère taillée dans sa tige fait tourner dans le sens convenable la roue dentée menée *6*. Le liquide contenu dans la chambre inactive du cylindre *4* s'échappe à travers l'orifice central du tiroir *2* et l'orifice *b*.

445 **MÉCANISME À ENGRENAGE ET LEVIERS DE LA SERVO-COMMANDE** HpE Ent



La crémaillère *1* est liée avec le chariot de la machine-outil. La crémaillère *2* est mise en mouvement à une vitesse qui doit être celle du chariot. Tant que les vitesses des crémaillères sont les mêmes, l'axe *A* de la roue *3* garde sa position inchangée. Si le chariot de la machine-outil se déplace plus vite que nécessaire, l'axe de la roue *3* s'écarte vers la gauche, fait tourner le levier *4* autour de son axe fixe *B* et déplace l'étrangleur *5* vers la droite. L'étrangleur *5* coupe l'amenée de liquide vers le vérin moteur du chariot, et le mouvement de ce dernier se ralentit. Si la vitesse du chariot devient trop faible, la roue *3* se déplace vers la droite, l'étrangleur *5* se déplace vers la gauche, et l'arrivée de liquide vers le vérin augmente.

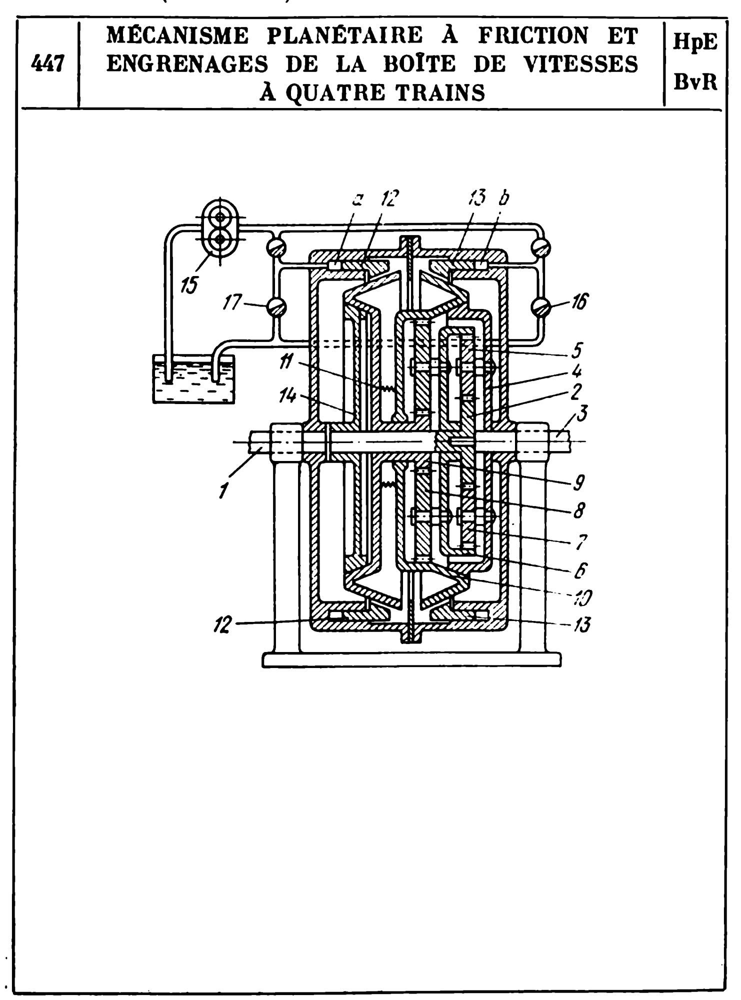
446	MÉCANISME À ENGRENAGE DU FREIN HYDRAULIQUE À SEGMENTS FLOTTANTS	HpE Fr



Quand les pistons *1* se déplacent sous l'action du liquide, les segments flottants *2*, dépourvus d'appuis fixes, s'appliquent sur le tambour *3* en effectuant le freinage. Serrés par deux ressorts *4*, les segments *2* s'appuient sur les embouts *6* des pistons *1* ; ces derniers prennent appui par leurs collets sur les faces en bout des cylindres *5*. La fourche *7* rapportée à la face en bout de l'un des pistons présente une fente dans laquelle se déplace la roue dentée *8* à axe excentré. En tournant la roue dentée *8*, on règle le jeu entre segment et tambour.

7. Mécanismes des boîtes de vitesses et des réducteurs (447-448)

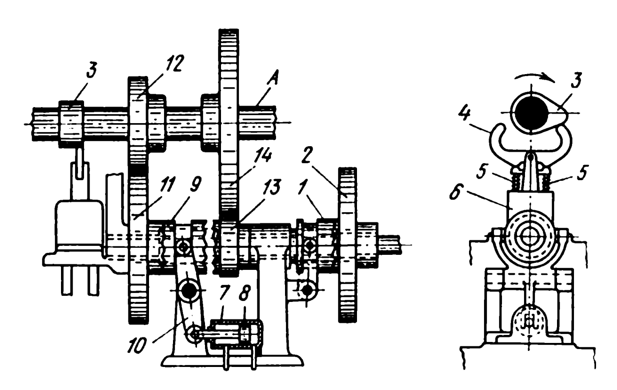
447	MÉCANISME PLANÉTAIRE À FRICTION ET ENGRENAGES DE LA BOÎTE DE VITESSES À QUATRE TRAINS	HpE BvR



447	MÉCANISME PLANÉTAIRE À FRICTION ET ENGRENAGES DE LA BOÎTE DE VITESSES À QUATRE TRAINS	HpE BvR

La pompe *15* refoule le liquide dans les chambres *a* et *b* et déplace les demi-bagues *12* et *13* jusqu'à ce que celles-ci viennent au contact des surfaces de friction extérieures des roues solaires *9* et *10*. La roue *9* se déplace alors vers la droite en se séparant de la roue de friction *14* solidaire de l'arbre moteur *1*, tandis que la roue *10* se porte vers la gauche et se sépare de la cage *4* solidaire de l'arbre mené *3*, si bien que les roues *9* et *10* s arrêtent toutes les deux. La roue solaire *6* et les satellites *8* sont également immobiles. La rotation de l'arbre moteur est transmise par la roue dentée *2* aux satellites *5* et à la cage *4*. La vitesse de l'arbre mené dans ces conditions est minimale. Pour engager la deuxième vitesse, on laisse sortir le liquide de la chambre *a* par le clapet de décharge *17* vers le réservoir. La roue solaire *10* est immobile, tandis que la roue *9*, sollicitée par le ressort *11*, s'applique sur la roue de friction conique *14* et tourne par friction avec cette dernière. La rotation de l'arbre moteur *1* se transmet à l'arbre mené par deux trains planétaires. La vitesse de l'arbre mené est plus grande que dans le premier cas. Pour engager la troisième vitesse, on ferme le clapet *17* et l'on ouvre le clapet *16*. La bague *12*, sollicitée par le liquide, freine la roue dentée *9*. La roue *10*, sollicitée par le ressort *11*, s'écarte de la bague *13*, s'applique contre la cage *4* et tourne avec elle. La rotation de l'arbre moteur *1* est transmise par la roue dentée *2* aux satellites *5* qui sont en prise interne avec la roue solaire *6*. La roue *6* met en rotation les satellites *8* et la roue solaire *10*. Dans ces conditions la vitesse de l'arbre mené est toujours plus grande que dans le cas précédent. Pour engager la vitesse maximale, on débranche la pompe *15* : les roues *9* et *10*, sollicitées par le ressort *11*, s'appliquent alors respectivement sur la roue de friction conique *14* et sur la cage *4*, la roue solaire *6* tournant à la vitesse du moteur.

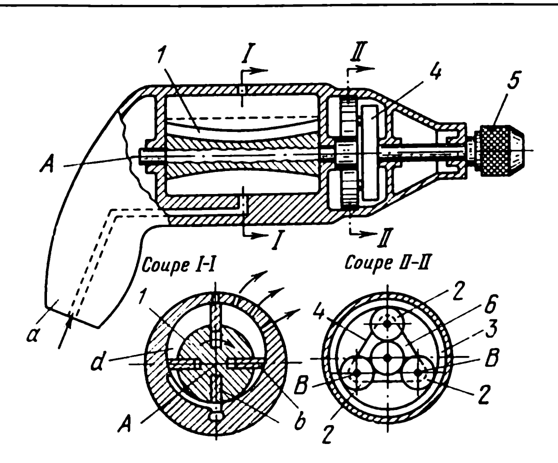
MÉCANISME À ENGRENAGE ET CAME DE CHANGEMENT PÉRIODIQUE DE VITESSES



La mise en marche et l'arrêt du mécanisme sont réalisés au moyen de l'embrayage *1* qui embraie et débraie la roue *2* dont la rotation est transmise à l'arbre *A*. La came *3*, rendue solidaire de l'arbre *A*, agit sur le levier *4*; en tournant dans l'un ou l'autre sens, ce levier abaisse l'un des plongeurs *5* de la soupape de distribution *6*. L'air entrant dans le cylindre *7* déplace le piston *8* dans l'un ou l'autre sens, et le levier *10* commute l'embrayage *9*. Quand l'embrayage *9* est dans sa position gauche, les roues *11* et *12* communiquent à l'arbre *A* la vitesse angulaire plus élevée, et quand l'embrayage *9* est dans sa position droite, les roues *13* et *14* communiquent à l'arbre *A* sa vitesse angulaire plus faible.

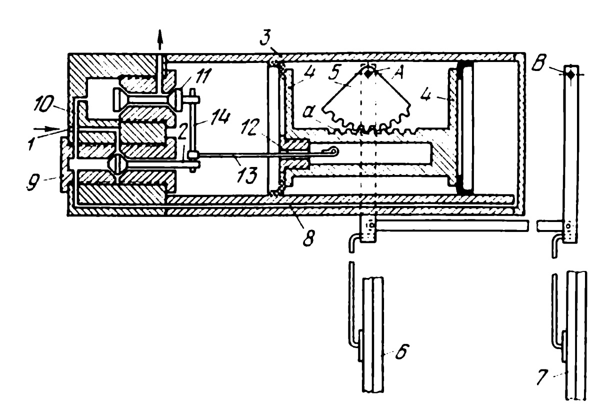
8. Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux (449-451)

449	MÉCANISME PLANÉTAIRE À ENGRENAGES DE LA PERCEUSE PNEUMATIQUE	HpE Dsp



Le rotor *1*, animé d'un mouvement de rotation autour d'un axe fixe *A*, possède quatre palettes *b* qui glissent dans les rainures du rotor *1* et s'appliquent, sous l'effet des forces centrifuges, contre les parois de la chambre cylindrique *d* dont l'axe est excentré par rapport à l'axe *A*. La roue dentée *6*, immobilisée sur l'arbre du rotor *1*, entre en prise avec trois satellites *2* qui engrènent avec la roue *3* solidaire du corps de la perceuse. Les satellites *2* tournent autour des axes *B* qui appartiennent au porte-satellites *4* solidaire de la broche *5*. L'air entrant à travers le tuyau *a* met en rotation le rotor *1* à quatre palettes qui, par l'intermédiaire du réducteur planétaire, communique le mouvement de rotation à la broche *5*.

450	MÉCANISME À ENGRENAGE ET CRÉMAILLÈRE DU CHASSE-NEIGE PNEUMATIQUE	HpE Dsp



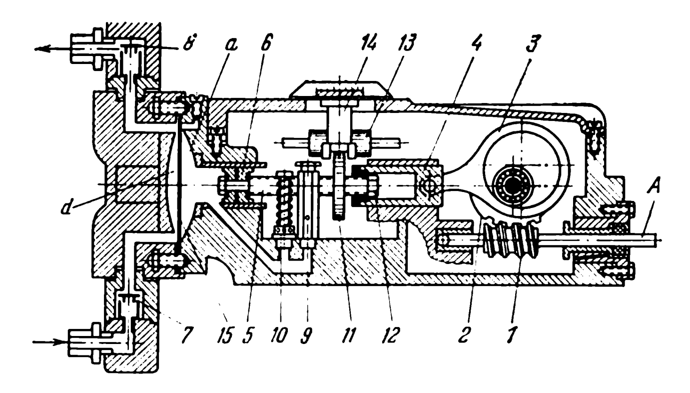
Quand l'air sous pression arrive dans la chambre gauche du cylindre *3* à travers le canal *1* et le clapet *2*, les pistons *4* qui sont solidaires l'un de l'autre se déplacent ensemble vers la droite. La crémaillère *a* fait tourner alors le segment denté *5*; en tournant, l'axe *A* de celui-ci met en mouvement la raclette *6* et la raclette *7*, cette dernière étant liée à la première et fixée sur un axe fixe *B*. L'air sort dans l'atmosphère de la chambre droite du cylindre à travers les canaux *8* et *10* et le clapet *11*. Pendant le déplacement du piston *4*, le raccord à vis *12* déplace la queue de la fourche *13* dans laquelle est introduite l'entretoise *14* reliant les clapets *2* et *11*. Les clapets se déplacent ensemble vers la droite. L air entré dans le canal *1* ira ensuite à travers le raccord à vis *9* et le canal *8* dans la chambre droite du cylindre en provoquant le déplacement des raclettes dans le sens inverse. L'air contenu dans la chambre gauche du cylindre s'échappe dans l'atmosphère à travers le clapet *11*.

451

MÉCANISME À VIS SANS FIN DE LA POMPE DOSEUSE

HpE

Dsp



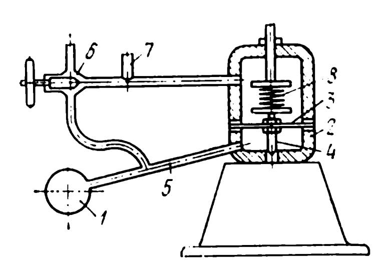
La rotation de l'arbre *A* est transmise par le couple à vis sans fin *1*, *2* à la bielle *3*, puis au coulisseau *4*, à la tige *5* et au piston *6*. L'espace *a* entre le piston et la membrane *15* est rempli de liquide. Quand le piston *6* va vers la droite, une dépression se crée dans *a*, et la membrane s'infléchit à droite ; la dépression créée dans la chambre *d* appelle dans cette chambre le liquide dosé par le clapet *7*. Quand le piston *6* va vers la gauche, la membrane *15* s'incurve aussi à gauche et chasse le liquide aspiré dans le circuit de refoulement à travers le clapet *8*. La précision du dosage de la pompe est garantie par une soupape spéciale *9* qui admet le liquide dans la chambre *a* afin de compenser des fuites éventuelles. Une soupape de décharge *10* laisse s'échapper le liquide de la chambre *a* afin de prévenir une surcharge éventuelle. La variation de la dose en marche se fait de la façon suivante. En se portant vers la gauche, le coulisseau *4* franchit une partie de sa course à vide, avant de buter sur la roue dentée *11* montée sur la tige. En se portant vers la droite, le coulisseau *4* parcourt également à vide une partie de sa course, jusqu'à ce que son couvercle vienne buter sur l'écrou *12* situé à l'extrémité de la tige. La longueur de la course à vide du coulisseau dépend de la distance séparant la roue dentée de l'écrou *12*, distance qu'on peut régler au moyen de la roue dentée *13* en prise avec la roue *11*. La position de la roue *11* est marquée par l'index *14* qui permet de lire sur une échelle la longueur de la course du piston.

IV

Mécanismes hydropneumatiques à éléments flexibles

HpE

452	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE DÉCHARGE AVEC DIAPHRAGME ÉLASTIQUE	HpF S



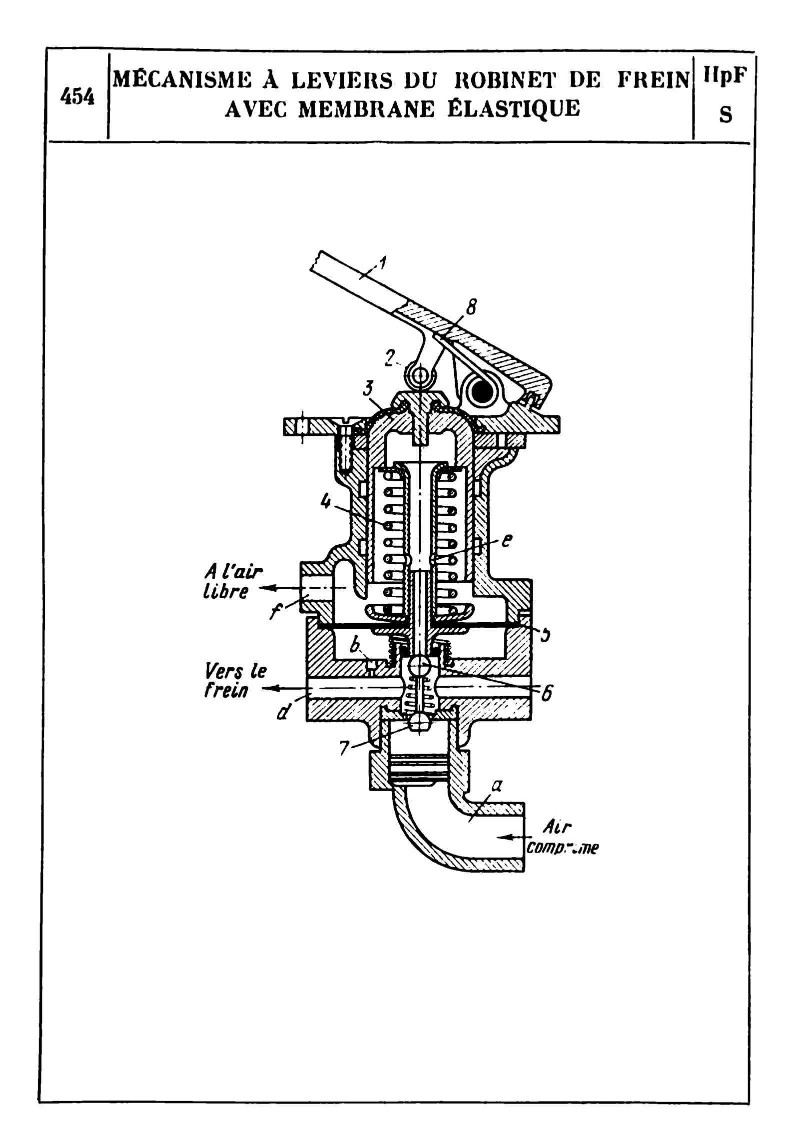
Le mécanisme est destiné à assurer la vitesse constante de la table de machine-outil, quel que soit le régime de marche. La pompe *1* envoie le liquide à travers l'étrangleur *6* par la tuyauterie *7* dans le vérin dont le piston est lié à la table de machine-outil. La chambre supérieure du boîtier *2* de la soupape de décharge est liée à la tuyauterie *7*, et sa chambre inférieure communique avec la pompe *1* par l'intermédiaire de la tuyauterie *5*. Le boîtier *2* contient un diaphragme *3* exposé à une pression constante du ressort *8*. Au bas du boîtier *2* il y a un orifice bouché par une valve à pointeau *4*. Si la charge sur le piston du vérin augmente, l'ouverture de l'étrangleur *6* restant inchangée, la pression de liquide dans le circuit et, partant, dans la chambre supérieure du boîtier *2* s'élève; le diaphragme *3* ainsi que la valve à pointeau *4* qui en est solidaire descendent, l'orifice se masque et la quantité de liquide débitée par la pompe dans la tuyauterie *7* augmente, si bien que la vitesse du piston redevient automatiquement normale. Le réglage de la vitesse de la table se fait à l'aide de l'étrangleur *6*. En fermant l'étrangleur *6*, la pression de liquide dans la partie inférieure du boîtier *2* croît, le diaphragme *3* remonte, et l'orifice de sortie se démasque. En ouvrant l'étrangleur *6*, l'orifice de sortie se referme.

453	MÉCANISME À LEVIERS DU ROBINET DE FREIN AVEC DIAPHRAGME ÉLASTIQUE	ПрF S

453	MÉCANISME À LEVIERS DU ROBINET DE FREIN AVEC DIAPHRAGME ÉLASTIQUE	IIpF S

Le levier *1*, solidaire du levier *d*, est relié par le tirant *2* à la pédale de frein. L'effort exercé sur la pédale est transmis par le levier *1*, le plongeur *3*, la douille coulissante *4*, le ressort *5* et son about *6* au diaphragme *7* dont l'écrou de forme *11* prend appui sur la lame *8*. Les extrémités de la lame reposent sur les tiges de la soupape d'admission *9* liée à la bouteille d'air et de la soupape d'échappement *10* qui conduit à l'air libre. Tant que la pédale de frein n'est pas actionnée, la soupape d'admission reste fermée; la soupape d'échappement, ouverte, met à l'air libre la chambre sous le diaphragme qu'un canal *a* met en communication avec les chambres de freins des roues (du véhicule). Lorsqu'on appuie sur la pédale de frein, la lame *8* ouvre la soupape d'admission *9* et ferme celle d'échappement *10*. L'air comprimé en provenance de la bouteille traverse la soupape *9* et accède par le canal *a* aux chambres de freins en créant l'effort de freinage. La pression sous le diaphragme croît en faisant remonter celui-ci et en comprimant le ressort *5*; la lame *8* se soulève avec le diaphragme. Comme le ressort *12* de la soupape d'admission est plusieurs fois plus puissant que le ressort *13* de la soupape d'échappement, la soupape d'admission se ferme mais celle d'échappement ne s'ouvre pas. Si la pédale de frein est retenue en position donnée, une certaine pression constante s'établit dans les chambres de freins. Si l'on accentue la pression sur la pédale, une nouvelle portion d'air comprimé parvient de la bouteille d'air, la pression dans les chambres de freins augmente, et le freinage devient plus fort. Si la pression du pied sur la pédale devient plus faible, le diaphragme s'infléchit vers le haut, la soupape d'échappement s'entrouvre en laissant s'échapper une partie d'air; la pression sous le diaphragme diminue, et le freinage réalisé par les segments des freins devient moins fort. Quand on cesse d'agir sur la pédale, le ressort *5* ramène celle-ci à sa position initiale; le diaphragme s'infléchit vers le haut, la soupape d'admission reste ouverte, tandis que celle d'échappement s'ouvre entièrement; le freinage cesse.

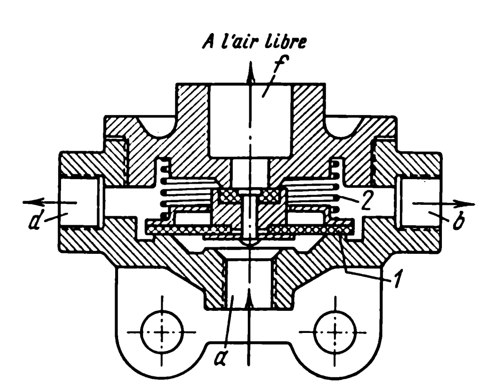
454 | MÉCANISME À LEVIERS DU ROBINET DE FREIN AVEC MEMBRANE ÉLASTIQUE | ПрF S



454	MÉCANISME À LEVIERS DU ROBINET DE FREIN AVEC MEMBRANE ÉLASTIQUE	HpF S

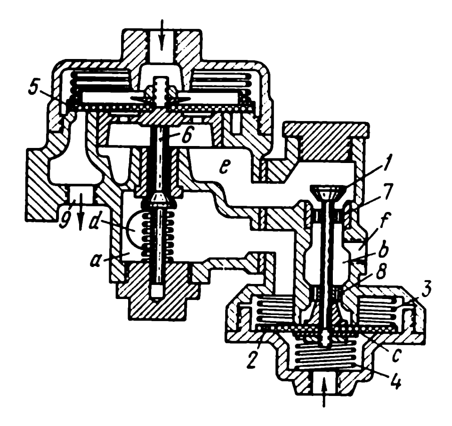
Quand on appuie sur la pédale de frein *1*, le galet *2* déplace le plongeur *3* qui comprime le ressort *4*. Sollicitée par le ressort, la membrane *5* s'infléchit vers le bas, ferme la soupape d'échappement *6* (qui n'était pas complètement fermée lorsque la membrane se trouvait en sa position initiale) et ouvre la soupape d'admission *7*. L'air comprimé en provenance du réservoir arrive par le canal *a*, accède aux cylindres de freins par le canal *d*, assurant ainsi le freinage. En même temps la pression établie dans le canal *d* est transmise par l'orifice *b* dans la chambre située sous la membrane *5*. Tant que la pédale de frein reste à l'arrêt en position enfoncée, la position de la membrane *5* est telle que les deux soupapes sont fermées et la pression dans les cylindres de freins demeure constante. Une fois lâchée, la pédale regagne sa position initiale sous l'action du ressort *8*; le ressort *4* ramène le plongeur *3* en position initiale. La membrane *5* s'infléchit vers le haut, en ouvrant la soupape d'échappement *6* et en fermant la soupape d'admission *7*. L'air sort des cylindres de freins à travers l'orifice *e* de la tige de la membrane et l'orifice *f*; le défreinage se produit.

455	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE DESSERRAGE RAPIDE DES FREINS AVEC DIAPHRAGME ÉLASTIQUE	HpF S



Lorsque l'air en provenance du robinet de frein arrive par le canal *a*, le diaphragme en caoutchouc *1* se soulève, et l'air va vers les chambres de freins à travers les canaux *d* et *b*. En même temps le diaphragme *1* empêche la sortie à l'air libre. Le freinage terminé, la pression sous le diaphragme tombe rapidement, et le diaphragme *1*, sous la poussée de l'air sortant des chambres de freins et sous la pression du ressort *2*, s'infléchit vers le bas. Le canal *a* se ferme alors, le canal *f* s'ouvre, si bien que l'air s'échappe en contournant le robinet de frein, grâce à quoi le défreinage se produit plus vite.

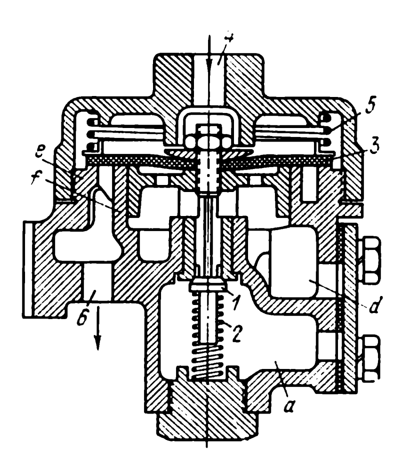
MÉCANISME DE LA VALVE RELAIS D'URGENCE DU TRAIN ROUTIER AVEC DIAPHRAGME ÉLASTIQUE



La soupape *1* est liée par sa tige au diaphragme *2* appliqué par le ressort *3* sur le corps de soupape. Le ressort *4* tend à repousser vers le haut le diaphragme *2* et la soupape *1*. Les guides supérieur et inférieur de la soupape *1* présentent des orifices de passage d'air. L'air comprimé en provenance du réservoir du véhicule tracteur arrive sous le diaphragme *2*. L'air comprimé en provenance du robinet de frein arrive par l'orifice supérieur de la soupape d'accélération situé au-dessus du diaphragme *5*. La chambre *a* de la soupape d'accélération communique par l'orifice *d* avec un réservoir auxiliaire. La chambre *b* de la valve relais est liée par l'orifice *f* aux chambres de freins des roues arrière des remorques. En l'absence de freinage, l'air comprimé envoyé depuis le réservoir principal soulève la soupape *1* et le bord du diaphragme *2*, en appliquant celui-ci contre le rebord circulaire *c*; l'air traverse la chambre *a* et l'orifice *d* et sort vers le réservoir auxiliaire. La chambre *b* communique avec la chambre *e* de la soupape d'accélération. Quand on freine, l'air comprimé venu depuis le robinet de frein fait pression sur le diaphragme *5* et ouvre la soupape *6*; l'air contenu

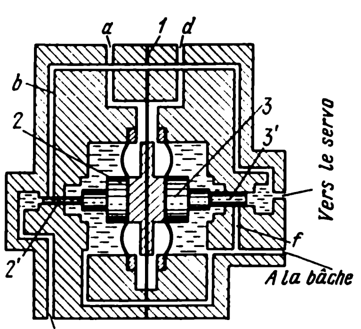
dans la chambre *a* accède aux chambres *e* et *b* et, en traversant l'orifice *f*, va dans les chambres de freins des roues. La chambre *a* continue à être alimentée en air d'abord à partir du réservoir auxiliaire à travers l'orifice *d*, puis à partir du réservoir principal, dès que la pression dans le réservoir auxiliaire tombe jusqu'à une valeur déterminée. Au défreinage, la pression dans la partie supérieure de la soupape d'accélération devenant moins grande, l'air s'échappera des chambres de freins dans l'atmosphère à travers les chambres *b* et *e*, en soulevant le diaphragme *5*. En cas de rupture d'attelage de la ou des remorques, la valve relais garantit le freinage efficace de toutes les remorques. La rupture de la tuyauterie provoque la chute de pression sous le diaphragme *2* de la valve relais, si bien que le diaphragme *2*, exposé à la pression de l'air en provenance du réservoir auxiliaire et emplissant la chambre *a*, s'infléchit vers le bas et rappelle la soupape *1* sur son siège. La chambre *b* est mise en communication avec la chambre *a*, grâce à quoi le freinage aura lieu sous l'action de la réserve d'air accumulée dans le réservoir auxiliaire. La soupape *1*, en se fermant, empêche l'air de s'échapper en traversant le diaphragme *5*. Les remorques dételées s'arrêtent. La valve relais fonctionne en association avec la soupape d'accélération.

457	MÉCANISME DE LA SOUPAPE D'ACCÉLÉRATION AVEC DIAPHRAGME ÉLASTIQUE	HpF S



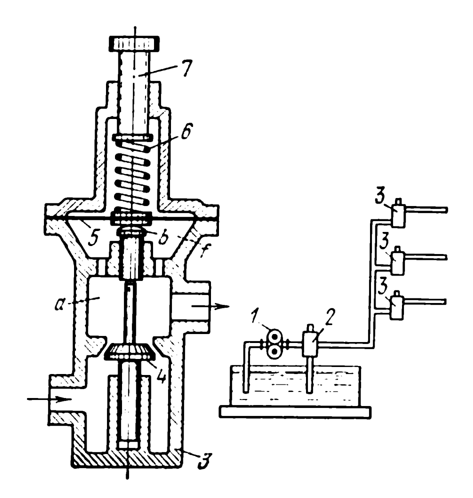
La soupape *1* est rappelée sur son siège par le ressort *2*. L'espace *a* sous la soupape communique avec le réservoir d'air comprimé. Quand on appuie sur la pédale de frein (non représentée sur la figure), l'air comprimé envoyé depuis le robinet de frein traverse le canal *4* et vient agir sur le diaphragme *3*; la soupape *1* s'ouvre. Sortant de l'espace *a*, l'air comprimé passe dans l'espace *d* et va vers les chambres de freins des roues arrière. En même temps l'air comprimé fait pression sur le diaphragme *3*. La pression dans les chambres de freins s'étant élevée jusqu'à une valeur déterminée, un équilibre s'établit entre les efforts sollicitant le diaphragme. La soupape *1* se ferme alors en coupant l'amenée d'air dans les chambres de freins. Pour freiner plus fortement, il suffit d'accentuer la pression sur la pédale commandant le robinet de frein : la pression d'air dans le robinet de frein augmente, de même que dans l'espace au-dessus du diaphragme, la soupape *1* s'ouvre de nouveau, et une nouvelle portion d'air comprimé pénètre dans les chambres de freins. Un nouvel équilibre s'établit ensuite. Le diaphragme *3* prend appui sur la soupape suivant les portées annulaires *f* et *e*, tout en subissant l'effort du ressort *5*. Pour défreiner rapidement, on abandonne la pédale de frein; la pression dans *4* tombe, et le diaphragme, en s'infléchissant vers le haut sous la pression de l'air contenu dans les chambres de freins, met en communication l'espace *d* avec le canal *6* de mise à l'air libre. En ce cas le diaphragme repose sur la portée annulaire *e*. Ainsi donc, la soupape d'accélération joue en même temps le rôle de soupape de desserrage rapide des freins.

458	MÉCANISME DE LA SOUPAPE AVEC MEMBRANE ÉLASTIQUE	HpF S



L'air arrivant par les canaux *a* et *d* dans l'espace central de la soupape fait pression sur la membrane *1*. Deux pistons *2* et *3* reliés à la membrane *1* sont exposés à la pression du liquide. Quand la pression d'air à gauche et à droite est la même, la membrane demeure en position médiane. Si la pression d'air à gauche devient plus forte, la membrane *1* se déplace vers la droite avec ses pistons *2* et *3*. La tige *2'* ouvre alors le canal *b*, et le liquide arrive sous pression au servo-moteur. Le rappel à la position neutre de la membrane *1* a lieu grâce à la différence des surfaces utiles des tiges *2'* et *3'*. Si c'est la pression d'air à droite qui devient plus forte, la membrane *1* et ses pistons *2* et *3* se portent vers la gauche. La tige *3'* ouvre le canal *f*, et la pression dans le servo-moteur tombe. La membrane *1* reprend sa position neutre sous la pression du liquide débité par la pompe.

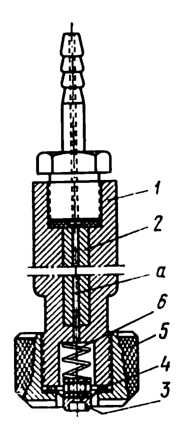
459	MÉCANISME DE LA SOUPAPE DE RÉDUCTION AVEC DIAPHRAGME ÉLASTIQUE	HpF S



Le liquide débité par la pompe *1* traverse le régulateur *2* et parvient aux soupapes de détente *3*. Le piston *4* de chaque soupape de réduction *3* est sollicité en bas par la pression du liquide refoulé, et en haut par celle du liquide contenu dans la chambre *a*. En outre, le piston *4* est repoussé vers le bas, par l'intermédiaire du poussoir *b*, par le diaphragme élastique *5* exposé à une pression constante du ressort *6* et à une pression variable du liquide contenu dans la chambre *f* mise en communication par des canaux avec la chambre *a*. Quand la pression de liquide dans *a* croît, la force totale sollicitant le piston *4* par en dessous devient plus grande que la force agissant par en dessus, car la superficie du diaphragme est supérieure à celle du piston. Le diaphragme *5* s'infléchit vers le haut, le piston *4* se soulève sous la poussée de liquide, la section de l'orifice réglable diminue, et la pression de liquide dans la chambre *a* tombe.

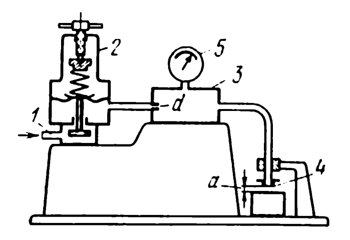
2. Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai (460-493)

460	MÉCANISME DE LA TÊTE DE MESURE PNEUMATIQUE AUTO-AJUSTABLE	HpF ME



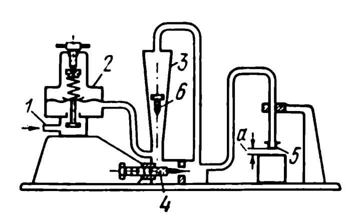
L'air comprimé, après avoir traversé la chambre de mesure, vient alimenter la tête de mesure auto-ajustable représentée sur la figure. Dans le corps *1* de la tête est encastrée à force une douille *2* dont le canal *a* laisse passer l'air comprimé. Une buse cylindrique *3* est fixée sur une membrane en caoutchouc *4* qu'un écrou *5* serre contre le corps de la tête. Soumise à la pression de l'air refoulé depuis la chambre de mesure, la membrane s'infléchit en orientant convenablement la buse par rapport à la surface explorée. Le ressort *6* applique la buse *3* sur cette surface ; la position occupée par la buse par rapport à la surface est indépendante de l'écrou d'appui. La pression dans la tête de mesure, mesurée par un manomètre à colonne d'eau, varie en fonction du degré de fini de la surface de l'éprouvette.

461	MÉCANISME DE L'INSTRUMENT DE MESURE PNEUMATIQUE	HpF ME



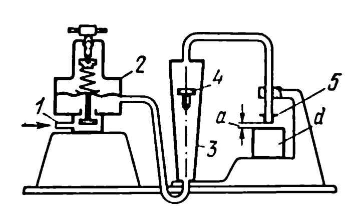
L'air comprimé arrive par le tube *1* à l'intérieur du stabilisateur de pression à *2*, membrane, d'où il sort à travers un gicleur *d* pour pénétrer dans la chambre de mesure *3*, d'où il est conduit vers la tête de mesure *4*. En fonction de la grandeur du jeu *a* qui se forme entre la tranche de la buse de mesure et la surface de la pièce à mesurer, une certaine pression, mesurée par le manomètre *5*, s'établit à l'intérieur de la chambre de mesure *3*. L'échelle du manomètre peut être graduée en unités d'écart de dimension de la pièce par rapport à la dimension normale.

462	MÉCANISME DE L'INSTRUMENT DE MESURE PNEUMATIQUE AVEC ROTAMÈTRE BRANCHÉ EN DÉRIVATION	HpF ME



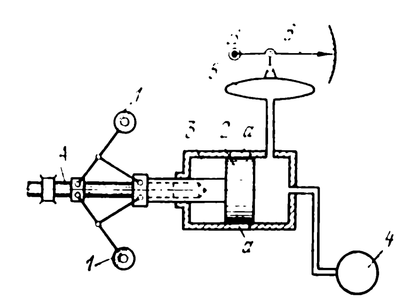
L'air comprimé arrive par le tube *1* dans la chambre du stabilisateur de pression à membrane *2*, après quoi le courant d'air se divise en deux parties: une partie passe à travers le rotamètre *3*, l'autre partie traverse la soupape conique *4* et accède à la tête de mesure *5*, cette dernière étant alimentée également par l'air sortant du rotamètre. Le débit d'air et, par conséquent, sa vitesse varient en fonction de l'importance du jeu qui se forme entre la tranche de la tête de mesure et la surface de la pièce à mesurer. Le flotteur *6* remonte jusqu'au moment où son poids fasse équilibre à l'effort du courant d'air ascendant. L'échelle du rotamètre peut être graduée en unités d'écart de dimension de la pièce par rapport à la dimension normale.

463	MÉCANISME DE L'INSTRUMENT DE MESURE PNEUMATIQUE AVEC ROTAMÈTRE BRANCHÉ EN SÉRIE	HpF ME



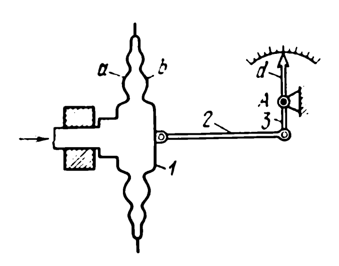
L'air comprimé entre par le tube *1* dans la chambre du stabilisateur de pression à membrane *2*, puis traverse le tube conique *3* du rotamètre à l'intérieur duquel est placé un flotteur *4* soutenu en suspension par le courant d'air. L air comprimé passe ensuite vers la tête de mesure *5*. Le débit d'air et, partant, sa vitesse varient en fonction de l'importance du jeu qui se forme entre la tranche de la tête de mesure et la pièce à mesurer *d*. Le flotteur *4* remonte ou descend jusqu'à ce que son poids et la force du courant d'air ascendant se fassent équilibre. L'échelle sur laquelle on fait la lecture en regard de la tranche supérieure du flotteur peut être graduée en unités d'écart de dimension de la pièce par rapport à la dimension normale.

464	MÉCANISME DU TACHYMÈTRE PNEUMATIQUE CENTRIFUGE	HpF ME

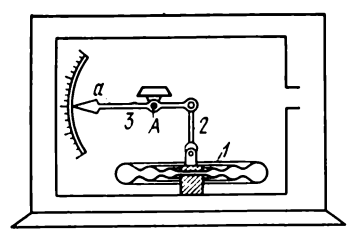


L'arbre *A* du tachymètre est mis en rotation par l'arbre dont il s'agit de mesurer la vitesse. La force centrifuge développée par les masselottes *1* provoque le déplacement du piston *2* à l'intérieur du cylindre *3* rempli d'air comprimé. L'air est refoulé par la pompe *4*. Plus la vitesse angulaire de l'arbre est élevée, plus les fenêtres *a* du cylindre *3* s ouvrent, et, par conséquent, moins la pression dans le tube manométrique *5* sera grande. Ainsi donc, toute variation de vitesse angulaire de l'arbre est matérialisée par une déviation de l'aiguille *6* qui tourne devant l'échelle autour d'un axe fixe *B*.

465	MÉCANISME DE LA CAPSULE MANOMÉTRIQUE	HpF ME

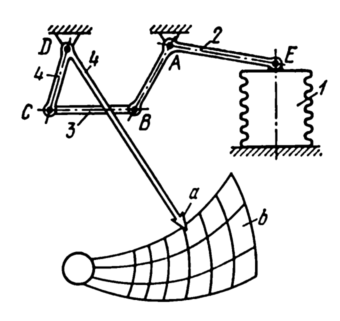


La capsule manométrique *1* représente une boîte creuse constituée par deux membranes gaufrées *a* et *b* assemblées par brasure. Le centre de la membrane *a* est immobilisé et relié à un raccord qui communique avec l'espace dont la pression est à mesurer. Le centre de la membrane *b* est relié à un mécanisme à aiguille mobile. S'il y a une différence entre les pressions intérieure et extérieure, la membrane non immobilisée s'infléchit. Le déplacement de la membrane se transmet par l'intermédiaire de leviers *2* et *3* à l'aiguille *d* qui tourne autour d'un axe fixe *A*. C'est la pression relative qu'on mesure à l'aide de la capsule manométrique.



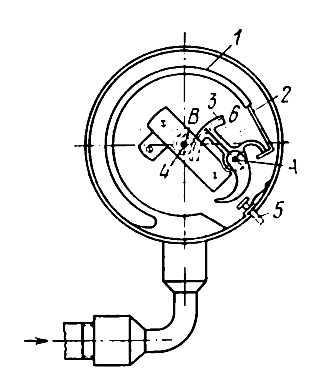
La capsule anéroïde représente une boîte à membrane vide d'air, étanche et soudée. Elle sert à mesurer la pression absolue de l'air ambiant. Quand la pression externe varie, la capsule se déforme; sa déformation est transmise par les leviers *2* et *3* à l'aiguille *a* mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*.

467	MÉCANISME À LEVIERS ET ARTICULATIONS DU MANOMÈTRE À SOUFFLET	HpF ME



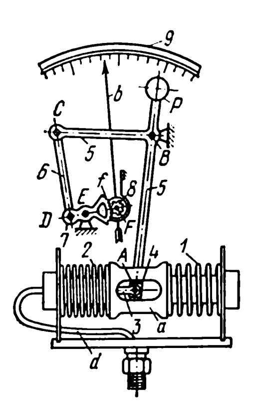
Le soufflet *1* forme un couple de rotation *E* avec le levier à deux bras *2* qui tourne autour d'un axe fixe *A*. La bielle *3* forme des couples de rotation *B* et *C* avec le levier *2* et l'élément *4* qui tourne autour d'un axe fixe *D*. L'élément *4* se termine par l'aiguille *a* de l'instrument. Lorsque la pression dans le soufflet *1* varie, ce dernier se comprime ou se distend axialement; cette déformation est marquée sur l'échelle *b* de l'instrument.

468 **MÉCANISME DU CONTRÔLEUR DE PRESSION DE GONFLAGE DES PNEUS DE VÉHICULE** HpF ME



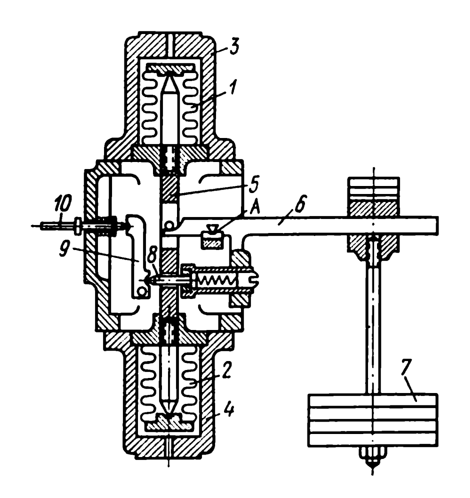
L'augmentation de la pression à l'intérieur du tube manométrique *1* dont une extrémité est encastrée provoque son redressement; l'entraîneur *2*, fixé à son extrémité libre, fait tourner le secteur denté *3* autour d'un axe fixe *A*. Le secteur *3* engrène avec la roue dentée *4* tournant autour d'un axe fixe *B* et portant l'aiguille. L'entraîneur *2* n'étant pas lié au secteur *3*, le tube reprend sa position initiale dès que la pression diminue, tandis que le secteur *3* et l'aiguille conservent la position qu'ils ont prise à la suite de la déformation du tube. La remise à zéro de l'aiguille est réalisée en appuyant sur le bouton de remise à zéro *5*: une lame-ressort *6* ramène alors le secteur *3* et l'aiguille à l'origine.

469	MÉCANISME À LEVIERS DU MANOMÈTRE À VIDE	HpF ME



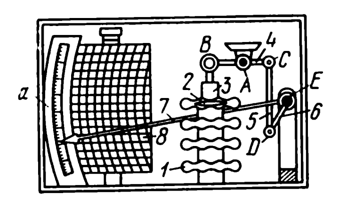
Deux soufflets *1* et *2* sont rendus solidaires entre eux par un cylindre creux *a*. Le soufflet *1* est vide d'air. Le soufflet *2* est mis en communication par la tuyauterie *d* avec l'espace dont la pression est à mesurer. Le soufflet *2*, déformé sous l'effet de la pression, met en mouvement l'élément *3* qui forme un couple de rotation *A* avec le coulisseau *4* mobile en translation le long de l'axe de l'élément *5* qui tourne sur son axe fixe *B*. La bielle *6* forme deux couples de rotation *C* et *D* avec les éléments *5* et *7*. L'élément *7*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *E*, présente un secteur denté *f* qui engrène avec la roue dentée *8* tournant sur son axe fixe *F*. L'indication de l'instrument est marquée sur l'échelle *9* par l'aiguille *b* solidaire de la roue *8*. Le poids de l'élément *5* est équilibré par un contrepoids *P*.

470	MÉCANISME À LEVIERS POUR LA MESURE DE LA DIFFÉRENCE DE PRESSIONS	HpF ME

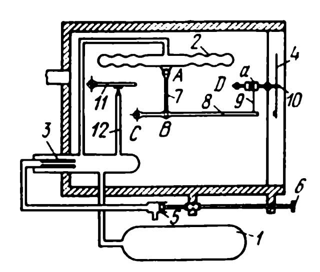


Les cylindres *3* et *4* renfermant des soufflets *1* et *2* communiquent avec les espaces dont on veut connaître la différence de pressions. Une tige commune *5* relie les cylindres *3* et *4*. Un contrepoids *7* applique sur la tige *5* un moment d'équilibrage par l'intermédiaire du levier *6* qui tourne autour d'un point fixe *A*. Le déplacement de la tige *5* dépend de la différence de pressions dans les deux cylindres. La grandeur de cette différence est déterminée en déplaçant le contrepoids *7* le long du levier *6*. Les poussoirs *8*, *10* et le levier *9* servent à obtenir la position d'équilibre du levier *6*.

471	MÉCANISME À LEVIERS DU BAROMÈTRE ENREGISTREUR	HpF ME

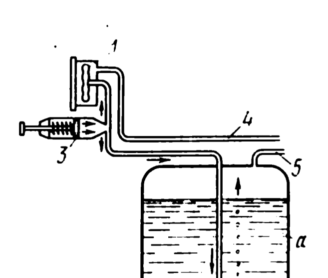


Chacune des quatre capsules manométriques *1* réunies en série contient un ressort *2* dont la fonction est d'assurer la proportionnalité de l'échelle de l'instrument. Toute variation de pression atmosphérique provoque une déformation du système de capsules qui se transmet par la broche *3* à l'élément *4* qui forme un couple de rotation *B* avec l'élément *3* et tourne autour d'un axe fixe *A*. La bielle *5* forme deux couples de rotation *C* et *D* avec l'élément *4* et l'élément *6* mobile en rotation autour d'un axe fixe *E*. L'élément *6* est solidaire de l'aiguille *7* qui marque les indications de l'instrument sur l'échelle *a* et qui les enregistre sur une bande de papier enroulée autour du tambour tournant *8*.



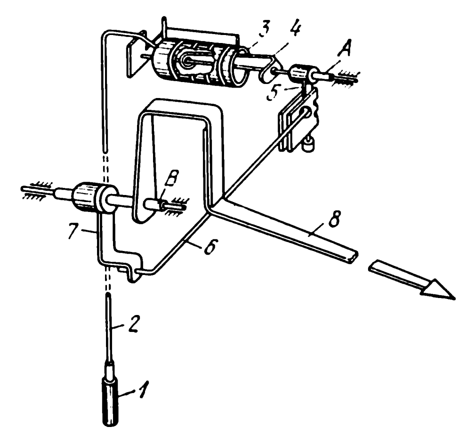
La bouteille *1* communique avec la capsule manométrique *2* et est mise à l'air libre par l'intermédiaire du tube capillaire *3*. En fonction de la vitesse verticale de l'appareil à bord duquel est monté le variomètre, la pression à l'intérieur et à l'extérieur de la capsule sera différente par suite de l'écoulement d'air ralenti à travers le tube capillaire. La capsule *2* subit une déformation laquelle se transmet à l'arbre *10* muni d'une aiguille *4*. La déviation de l'aiguille *4* est réalisée par l'élément *7* qui forme deux couples de rotation *A* et *B* avec la capsule *2* et avec le levier *8* mobile en rotation autour d'un axe fixe *C*, et par l'élément flexible *9* qui s'enroule autour du tambour *a* appartenant à l'arbre *10* et tournant autour de son axe *D*. Le tube capillaire *3* est placé dans une gaine métallique qu'on met à l'air libre à l'aide du robinet *5* commandé par le bouton *6*. Afin de prévenir la surcharge, on a prévu un clapet *11* qui s'ouvre automatiquement pour laisser entrer l'air dans la capsule (au cours de la montée) ou pour laisser sortir l'air (au cours de la descente) à travers le trou de la tuyère *12*, prévenant de la sorte la surcharge de la capsule.

473	MÉCANISME DU MESUREUR HYDROSTATIQUE DU NIVEAU D'ESSENCE D'AVION	HpF ME



La pression de combustible est mesurée par le mesureur manométrique *1* dont l'enceinte est reliée au tube *2* plongé dans un réservoir. Une pompe *3* débite dans le tube *2*. En branchant la tuyauterie *4* sur le tube de mise à l'air *5* du réservoir, on crée dans le corps de mesureur la même pression qu'au-dessus du niveau de combustible dans le réservoir. On crée dans le cylindre de la pompe une certaine pression d'air qui se transmet en même temps au réservoir *a* et au manomètre *1*. L'air débité par la pompe chasse l'essence du tube *2*, après quoi la pression qui s'établit dans le circuit du mesureur devient proportionnelle à la hauteur du niveau d'essence. L'aiguille du mesureur *1* (non figurée) marque cette pression sur l'échelle.

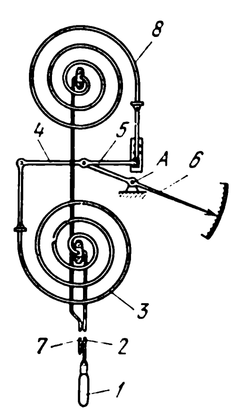
474	MÉCANISME DU THERMOMÈTRE À GAZ	HpF ME



L'ampoule thermométrique *1* est remplie de gaz et plongée dans le milieu dont on veut mesurer la température. Toute variation de température de l'ampoule se traduit par une variation de pression dans le tube capillaire *2* et dans le ressort hélicoïdal tubulaire *3* relié au tube *2*. Une extrémité du ressort hélicoïdal est encastrée; l'extrémité libre, lorsque le ressort se tord ou se détord, fait tourner l'axe *A* auquel elle est reliée par le crampon *4*. L'axe *A* est relié, par l'intermédiaire du levier *5*, de la tringle *6* et du levier *7*, à l'axe *B* muni d'une aiguille ou d'un style *8* pour l'enregistrement de la température mesurée.

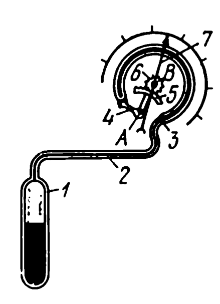
475 **MÉCANISME DU THERMOMÈTRE MANOMÉTRIQUE À COMPENSATION THERMIQUE**





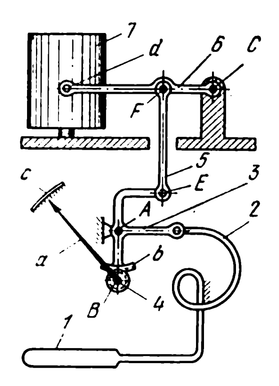
L ampoule thermométrique *1* est remplie de liquide et plongée dans le milieu dont on veut mesurer la température. Toute variation de température de l'ampoule se traduit par une variation de pression dans le tube capillaire *2* reliant l'ampoule au ressort tubulaire *3*, ainsi qu'à l'intérieur du ressort tubulaire lui-même. Le ressort se tord ou se détord en faisant tourner l'aiguille *6* (par l'intermédiaire d'une tringle *4*) autour d'un axe fixe *A*. Pour compenser l'influence de la température ambiante, il y a un dispositif de compensation constitué par un tube capillaire de compensation *7* de même longueur que le tube capillaire principal et par un ressort spiral auxiliaire *8* de même force que le ressort principal *3*. Ce ressort auxiliaire agit sur l'aiguille *6* par l'intermédiaire de la tringle *5* dans le sens inverse du ressort *3*, ce qui a pour effet de compenser les perturbations des indications de l'instrument dues à la température ambiante.

476	MÉCANISME À LEVIERS ET ENGRENAGE DE L'AÉROTHERMOMÈTRE HYDRAULIQUE	HpF ME



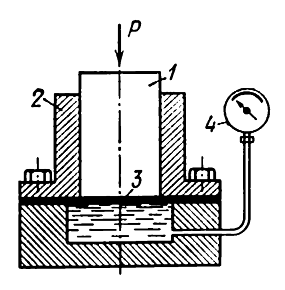
L'ampoule détectrice *1* remplie à moitié de liquide à bas point d'ébullition est reliée par la tuyauterie *2* au tube manométrique *3*. La tuyauterie et le tube manométrique sont remplis entièrement d'un liquide spécial tellement visqueux qu'il ne peut couler hors de la tuyauterie. Toute variation de température de l'ampoule se traduit par une variation de tension de vapeur saturée du liquide contenu dans l'ampoule. Cette tension est communiquée au liquide visqueux remplissant le tube manométrique *3*. Le tube se déforme sous la pression de liquide. Le déplacement de son extrémité libre est transmis par l'élément *4* et le secteur denté *5*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, à la roue dentée *6* et à l'aiguille *7* solidaire de la roue et tournant autour de son axe fixe *B*.

477	MÉCANISME À LEVIERS ET ENGRENAGE DU THERMOMÈTRE ENREGISTREUR	HpF ME



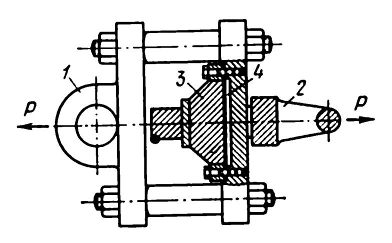
Toute variation de température du milieu dans lequel est placée l'ampoule thermométrique *1* se traduit par une variation de pression du liquide remplissant l'ampoule et le tube manométrique *2*. Le tube *2* se déforme, son extrémité libre se déplace et fait tourner autour d'un axe fixe *A* le levier en T *3* muni d'un secteur denté *b* qui engrène avec la roue dentée *4* animée de rotation autour d'un axe fixe *B*; la roue est solidaire de l'aiguille *a* qui marque les indications de l'instrument sur l'échelle *c*. En même temps le levier *3* met en mouvement le style *d* qui enregistre la température sur la bande de papier pour diagrammes enroulée sur le tambour *7*. Le style *d*, solidaire du levier *6* animé de rotation autour de son axe fixe *C*, est mis en mouvement à l'aide de l'élément intermédiaire *5* qui forme des couples de rotation *E* et *F* avec les leviers *3* et *6*.

478	MÉCANISME DU DYNAMOMÈTRE HYDRAULIQUE AVEC DIAPHRAGME ÉLASTIQUE	HpF ME



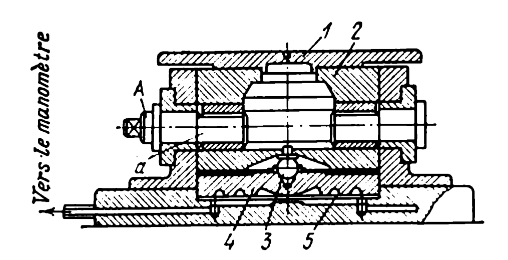
Quand la force à mesurer *P* agit sur le piston *1* mobile à l'intérieur du cylindre *2*, l'effort se transmet à travers le diaphragme *3* au liquide qui se comprime; la pression du liquide est mesurée à l'aide du manomètre *4*.

479	MÉCANISME DU DYNAMOGRAPHE AVEC DIAPHRAGME ÉLASTIQUE	HpF ME



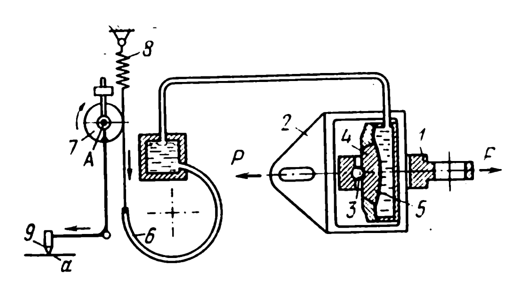
L'effort de traction *P* communiqué au dynamographe par deux chapes inversées *1* et *2*, réalisées sous forme de deux plaques serrées par des boulons, est transmis sur le piston *3* et appliqué, à travers le diaphragme en caoutchouc *4*, sur le liquide remplissant la capsule de pression. Celle-ci est reliée au manomètre enregistreur dont l'échelle est graduée en unités d'effort à mesurer.

MÉCANISME DE LA PESEUSE HYDRAULIQUE AVEC DIAPHRAGME ÉLASTIQUE



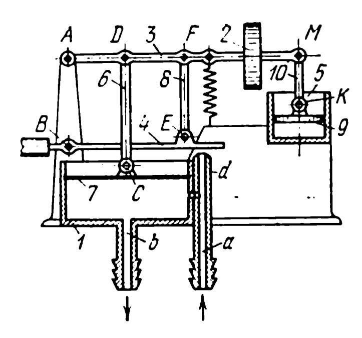
L'objet dont on veut mesurer le poids est posé sur une plateforme *1* reposant sur le piston *2*, lequel à son tour prend appui sur la bille *3* de la capsule de pression. La pression de la bille se transmet à la pièce *4* ; cette dernière agit sur le diaphragme *5* qui comprime le liquide. La pression de liquide, proportionnelle au poids de l'objet, est mesurée à l'aide d'un manomètre. Pour enclencher ou déclencher l'instrument, on tourne l'arbre *A* muni de saillies excentriques *a*.

481	MÉCANISME DU DYNAMOGRAPHE DE TRACTION HYDRAULIQUE	HpF ME



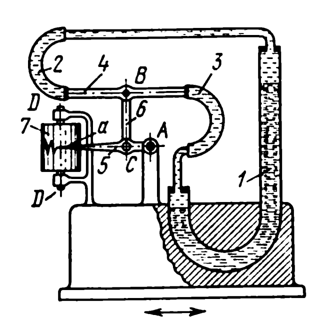
La force de distension P agit, par l'intermédiaire des chapes *1* et *2* et de la bille *3*, sur le piston *4* du capteur de pression. Le piston, agissant à travers le diaphragme *5*, fait pression sur le liquide. La pression de liquide est transmise au tube manométrique *6* qui se redresse. L'extrémité libre du tube *6* est réunie au ressort *8* par un élément flexible qui s'enroule autour du galet *7* mobile en rotation autour de son axe fixe A. Le style *9*, solidaire du galet *7*, enregistre les efforts mesurés sur une bande de papier pour diagrammes a.

482	MÉCANISME À LEVIERS ET ARTICULATIONS DE L'ACCÉLÉROMÈTRE PNEUMATIQUE	HpF ME



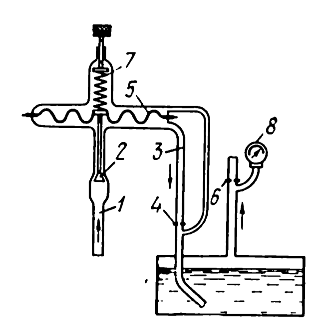
L'air comprimé, arrivant par la tuyauterie *a*, se divise en deux parties: une partie du courant d'air vient dans la boîte à membrane *1*, et l'autre partie s'échappe à travers la tuyère *d*. L'élément sensible *2* prévu pour la mesure des accélérations verticales oscille avec le levier *3* autour d'un axe fixe *A*. La lame *4* tourne alors sur son axe fixe *B*, de manière à s'approcher ou à s'éloigner de la tuyère *d*. Toute variation de position de la lame se traduit par une variation de pression dans la boîte à membrane *1*, reliée par une tuyauterie *b* au manomètre. Ainsi donc, la pression dans la boîte à membrane est fonction de la valeur d'accélération mesurée. Le mouvement de la membrane *7* est transmis au levier *3* par l'élément *6* qui forme des couples de rotation *C* et *D* avec la membrane *7* et le levier *3*; le mouvement du levier *3* est transmis à la lame *4* par l'élément *8* qui forme des couples de rotation *E* et *F* avec la lame *4* et l'élément *3*. La pression est enregistrée à l'aide du manomètre gradué en unités d'accélération. Les oscillations propres sont atténuées à l'aide d'un damper pneumatique *5* constitué par un piston *9* formant un couple de rotation *K* avec l'élément *10* qui forme un couple de rotation *M* avec le levier *3*.

483	MÉCANISME À LEVIERS ET ARTICULATIONS DE L'ACCÉLÉROMÈTRE	HpF ME



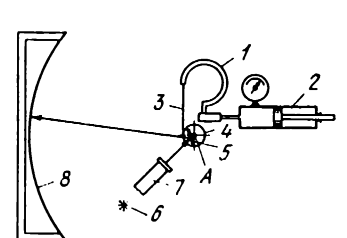
Le tube en U *1* de la chambre contient du mercure dont les niveaux dans les deux coudes du tube se trouvent à la même hauteur. Pendant la mesure des accélérations linéaires la colonne de mercure contenue dans le tube *1* se déplace sous l'effet des forces d'inertie et déplace de l'eau dont une certaine quantité se trouve refoulée dans l'un des tubes élastiques *2* ou *3*. La déformation de ces tubes, produite par la variation de pressions, est transmise par l'élément intermédiaire *6*, formant des couples de rotation *B* et *C* avec l'élément *4* et le levier *5* mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, à l'aiguille *a* assujettie à l'élément *5*. Le style de l'aiguille *a* enregistre les indications de l'instrument sur la bande de papier enroulée autour du tambour *7* qui tourne autour d'un axe fixe *D*. L'écart de l'aiguille est fonction de la valeur d'accélération linéaire mesurée.

484	MÉCANISME DE L'ANALYSEUR DE GAZ AVEC RÉGULATEUR DE PRESSION	HpF ME



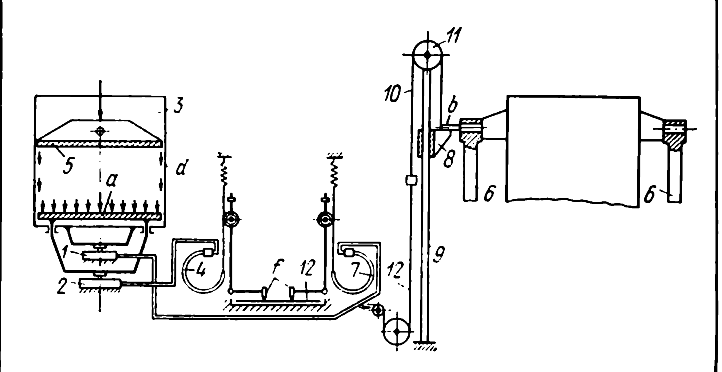
Le gaz à analyser passe en continu par la tuyauterie *1*. Une partie de gaz, dérivée par la soupape *2*, entre dans le tube *3* muni d'un diaphragme *4*. Un dispositif régulateur, constitué par une membrane *5* solidaire de la soupape *2*, maintient une différence de pressions constante sur le diaphragme *4*, donc un débit constant à travers le diaphragme. La valeur de pression est réglée en changeant la tension du ressort *7*. En aval du diaphragme *4*, le gaz passe au travers d'un liquide absorbant contenu dans le réservoir; le reste du gaz s'échappe à l'air libre à travers l'orifice du diaphragme *6*. La pression de gaz mesurée par le manomètre *8* en amont du diaphragme *6* est fonction de la quantité recherchée de la composante du gaz absorbée par le liquide.

485	MÉCANISME DE L'INSTRUMENT DE RECHERCHE DES LIMITES DE PROPORTIONNALITÉ DES TUBES MANOMÉTRIQUES	HpF ME



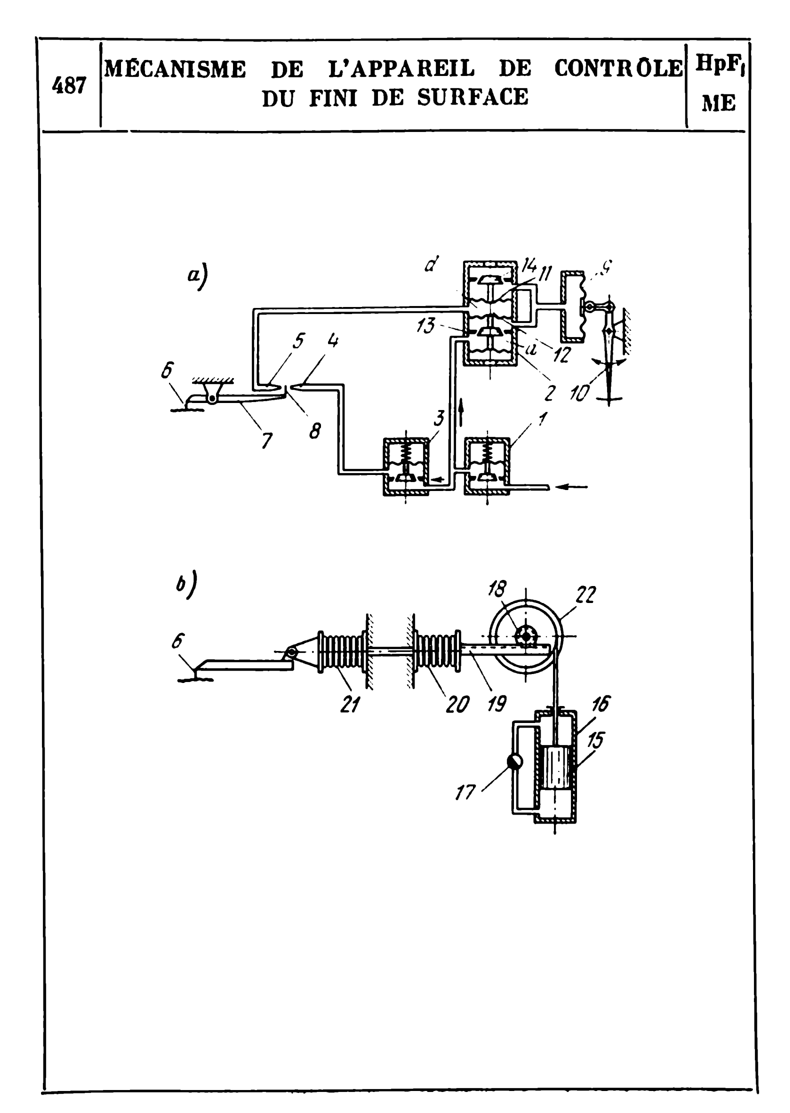
L'extremité mobile du tube à essayer *1*, relié au cylindre de presse *2*, est attachée par un élément flexible *3* à la poulie *4* qui tourne autour d'un axe fixe *A*. La poulie *4* est calée sur un axe avec lequel elle tourne. Sur le même axe est fixé un miroir *5* qui reçoit la lumière de la lampe *6* à travers la lunette *7*. Les rayons lumineux réfléchis par le miroir tombent sur l'échelle *8*. A mesure que la pression à l'intérieur de la presse *2* croît, le tube *1* se redresse, et son extrémité libre, en se déplaçant, met en mouvement la poulie *4* et le miroir *5*. En faisant croître la pression par paliers réguliers et en notant le déplacement de la raie de lumière qui s'ensuit, on cherche la valeur de pression à partir de laquelle les indications commencent à croître d'une façon manifestement non linéaire. C'est cette pression qui correspond à la limite de proportionnalité pour le tube en question.

486	MÉCANISME DE L'APPAREIL DE POUSTYGUINE POUR L'ÉTUDE DU PROCESSUS DE PRESSAGE DU FOIN	IIpF ME



La capsule de pression *1* capte l'effort appliqué sur le fond *a* de la chambre de presse *3*; la capsule de pression *2* encaisse l'effort de frottement qui se manifeste entre la masse de foin en déplacement et les parois de la chambre de presse *3*. Au cours du pressage du foin, le piston *5* mû par la bielle *6* comprime le liquide contenu dans les capsules, ce qui provoque la déformation des tubes manométriques *4* et *7* reliés aux capsules. La déformation des tubes est communiquée aux styles *f* qui laissent des traces sur la bande de papier pour diagrammes. Le piston mobile déplace par son tenon *b* le coulisseau *8* le long de la colonne de guidage *9*; l'élément flexible *10* chaussant le galet *11* assure le défilement de la bande de papier *12* qui y est assujettie.

487	MÉCANISME DE L'APPAREIL DE CONTRÔLE DU FINI DE SURFACE	HpF ME



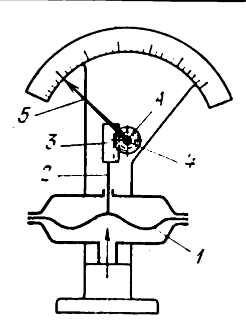
487	MÉCANISME DE L'APPAREIL DE CONTRÔLE DU FINI DE SURFACE	HpF ME

L'air comprimé (voir fig. *a*) en aval du premier détendeur d'air *1* se divise en deux courants: le premier courant est acheminé vers la chambre extérieure *a* du relais pneumatique *2*, le second courant, après avoir traversé le deuxième détendeur *3*, vient alimenter la tuyère *4*, puis arrive par la tuyère *5* dans la chambre intérieure *d* du relais *2*.

L'aiguille palpeuse *6* fixée sur le levier *7* explore les rugosités de la surface. Les vibrations de l'aiguille *6* sont transmises à la lame *8* qui ferme le passage d'air de la tuyère *4* dans la tuyère *5*, puis dans le relais *2*. Les variations de pression dans le relais *2* sont perçues par la membrane *9* reliée par des leviers au style *10*. Quand la pression dans la chambre intérieure *d* du relais *2* tombe, les membranes *11* et *12* s'infléchissent vers l'intérieur. La soupape inférieure *13* coupe alors l'entrée d'air dans la chambre extérieure du relais, tandis que la soupape supérieure *14* met cette chambre à l'air libre. La membrane *9* s'infléchit vers l'intérieur et fait dévier le style à droite. Quand la pression dans la chambre intérieure *d* du relais *2* monte, le style *10* dévie en sens inverse. Le mouvement progressif de l'aiguille palpeuse *6* est assuré par un poids *15* (voir fig. *b*) dont la vitesse de descente peut être réglée à l'aide du régulateur à piston *16* équipé d'un étrangleur *17*. Le mouvement du poids est communiqué au tambour *22* d'entraînement de bande de papier, ainsi qu'à l'aiguille palpeuse *6* au moyen de la roue dentée *18* et de la crémaillère *19* et de deux soufflets *20* et *21* remplis de liquide.

488 MÉCANISME DU MANOMÈTRE À MEMBRANE

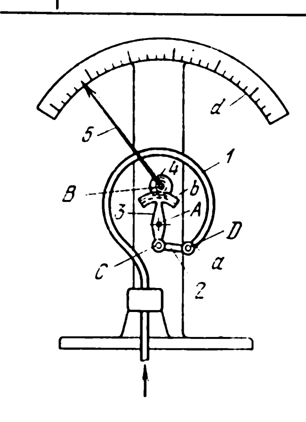
HpF
ME



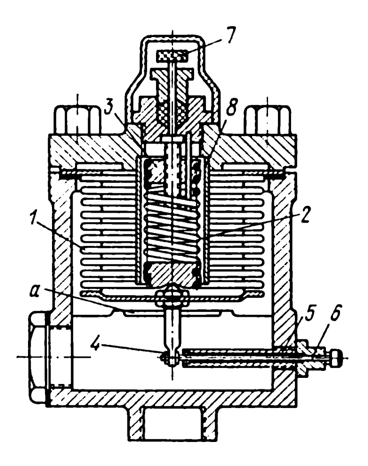
Quand la pression à l'intérieur du manomètre augmente, la membrane *1* s'infléchit, la tringle *2* se porte vers le haut en entraînant avec elle la crémaillère *3* qui fait tourner la roue dentée *4* autour d'un axe fixe *A*. L'aiguille *5* est fixée rigidement sur la roue dentée *4*.

489 MÉCANISME DU MANOMÈTRE DIFFÉRENTIEL

HpF
ME

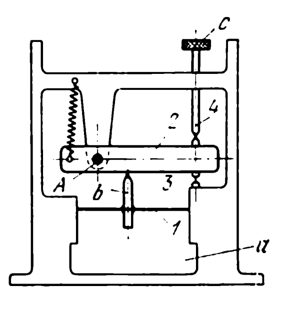


La pression à mesurer est amenée au tube *1* recourbé en spirale. L'extrémité soudée *a* du tube est reliée au secteur denté *b* par l'intermédiaire de l'élément *2* qui forme deux couples de rotation *D* et *C* avec le tube *1* et l'élément *3*. Le secteur denté *3*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, engrène avec la roue dentée *4* qui tourne autour d'un axe fixe *B*. L'aiguille *5*, rendue solidaire de la roue *4*, se déplace sur l'échelle *d*. Quand la pression augmente, le tube *1* tend à se redresser; son extrémité soudée s'écarte à droite, et l'élément *2* fait tourner le secteur denté *3* qui agit sur la roue *4* et sur l'aiguille *5*.



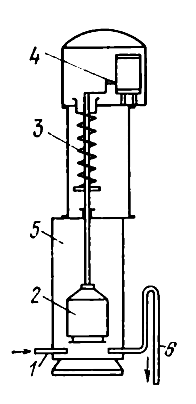
La chambre inférieure du manomètre reçoit le gaz sous une pression élevée qui agit sur le fond du soufflet *1*. A l'intérieur du soufflet est amené le gaz sous une pression plus faible. La différence des pressions exercées sur le fond du soufflet *1* est compensée par un ressort *2* dont le nombre de spires actives peut être changé en tournant la rondelle *3*. Sollicité par la différence de pressions, le soufflet se comprime et, par l'intermédiaire du levier *4*, fait tourner l'axe *6* traversant le manchon d'étanchéité *5*; l'axe *6* est relié au mécanisme commandant le papillon de régulateur. La remise à zéro de l'appareil se fait par action sur la vis de réglage *7*. La course du soufflet est limitée par le cylindre *8* et le ressaut *a* du boîtier de manomètre.

491 **MÉCANISME DU LIMITEUR DE PRESSION AVEC MEMBRANE ÉLASTIQUE** HpF ME



En cas de diminution ou d'augmentation de pression d'air dans la chambre *a*, la membrane *1* agit par son tenon *b* sur le levier de contact *2* qui, en tournant autour de son axe fixe *A*, vient toucher le contact inférieur *3* ou le contact supérieur *4*. L'effort de contact est réglé au moyen de la vis de réglage *c*. Les contacts *3* et *4* sont insérés dans le circuit d'un dispositif électropneumatique réglant la pression de gaz.

492 **MÉCANISME DE L'ENREGISTREUR AUTOMATIQUE DE LA DENSITÉ D'UN LIQUIDE** HpF ME

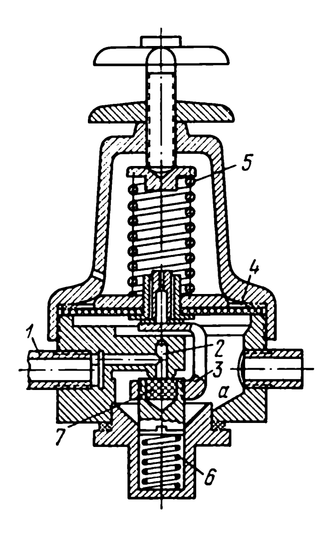


Le flotteur *2* est suspendu au ressort à boudin *3* dont l'élasticité compense la force ascensionnelle du flotteur. En amenant le liquide à contrôler par le tube *1*, le style *4* trace sur la bande de papier pour diagrammes un trait dont la longueur correspond à la densité du liquide. L'instrument fonctionne en régime périodique. Après que le réservoir *5* se remplit jusqu'à la hauteur du coude du siphon *6*, le réservoir commence à se vider à travers le siphon. Une fois vidé, le réservoir *5* se remplit de nouveau.

493 | MÉCANISME DU DÉTENDEUR AVEC MEMBRANE ÉLASTIQUE | HpF

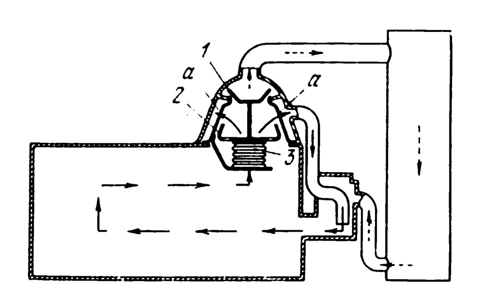


ME



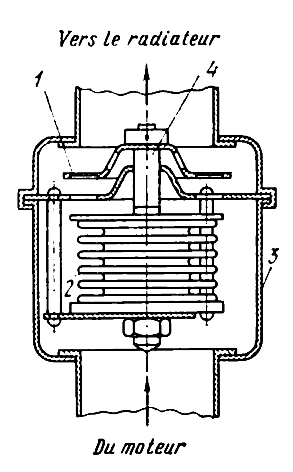
L'air arrivant sous haute pression par le tube *1* entre à travers la tuyère *2* dans la chambre intérieure *a* du réducteur. En cas d'élévation de pression la membrane *4* s'infléchit vers le haut, en surmontant la résistance du ressort *5*. Le ressort *6* déplace alors le crampon *3* aussi vers le haut, et la tuyère d'entrée se trouve obturée par la plaque de caoutchouc *7* ainsi qu'il est montré sur la figure. En cas de baisse de pression, la membrane *4* s'infléchit vers le bas sous l'action du ressort *5* et, par l'intermédiaire du crampon *3*, ouvre la tuyère *2* jusqu'à ce que la pression en *a* redevienne normale.

494	MÉCANISME DU CALORSTAT D'AUTOMOBILE À DEUX SOUPAPES	HpF Rg



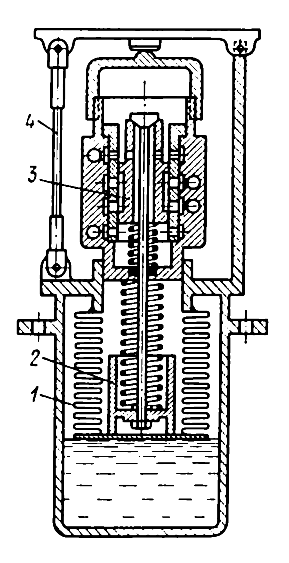
Le calorstat sert à maintenir la température constante de l'eau de refroidissement. Il se compose de deux soupapes *1* et *2* et d'un soufflet *3* solidaire des soupapes et rempli d'un liquide à bas point d'ébullition. Tant que le moteur n'est pas chauffé, la soupape supérieure *1* reste fermée, tandis que la soupape inférieure *2* ouvre les orifices *a* de circulation d'eau. Le moteur étant bien chauffé, la température de l'eau s'élève au-dessus de la valeur normale; le liquide remplissant le soufflet se met à bouillir, la pression à l'intérieur du soufflet croît, et le soufflet se distend en ouvrant la soupape *1* et en fermant en même temps les orifices de la soupape *2*. L'eau parcourt alors le radiateur, en circulant dans la direction indiquée par les flèches en trait pointillé.

495	MÉCANISME DU CALORSTAT D'AUTOMOBILE À UNE SOUPAPE	HpF Rg

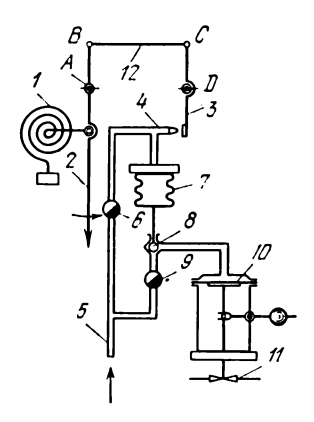


Le calorstat, destiné à maintenir la température constante de l'eau de refroidissement, est constitué par une soupape *1* fermant la section de passage de la tubulure d'eau et par un soufflet *2* rempli d'un liquide à bas point d'ébullition. Quand la température de l'eau est au-dessous de la norme, la soupape reste fermée et l'eau ne circule pas à travers le radiateur. La température dans le corps *3* du calorstat devenant trop élevée, le liquide dans le soufflet se met à bouillir, la pression dans le soufflet croît, le soufflet se dilate et, par l'intermédiaire de la tige *4*, soulève la soupape *1* en permettant la circulation d'eau dans le radiateur.

496	MÉCANISME DU THERMOSTAT DE COMMANDE DES VOLETS DU RADIATEUR D'AVION	HpF Rg

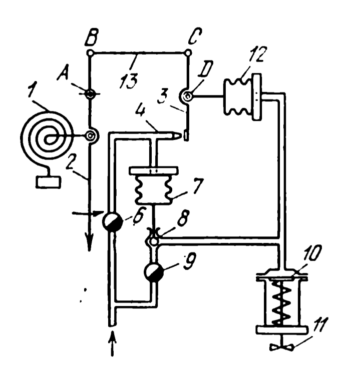


En cas d'abaissement de température du milieu dans lequel est plongé le soufflet *1* rempli de liquide, le volume de liquide change, en provoquant la déformation du soufflet et le déplacement du piston *2*. Le piston *2* repousse vers le bas le tiroir *3* qui en est solidaire. Le liquide refoulé dans le tiroir par la pompe va alimenter le vérin commandant les volets du radiateur, de telle sorte que la température du milieu croît. Si la température devient trop élevée, les éléments du thermostat se déplacent en sens inverse. On peut déplacer le corps de tiroir *3* le long de l'axe du corps de thermostat par changement de longueur de la tringle de réglage *4*, afin de commander le mouvement des volets et de régler la température de liquide.



L'aiguille *2*, qui tourne autour d'un axe fixe *A*, est réunie d'une part au tube de Bourdon *1* relié à l'objet de régulation, et d'autre part, au moyen de l'élément *12* formant des couples de rotation *B* et *C*, au volet *3* qui obture la tuyère *4* alimentée en air comprimé amené par le tube *5* à travers l'étrangleur *6*. Le tube de la tuyère communique avec le soufflet *7* sur lequel est aménagé un clapet à bille *8*. Le clapet *8* est attaqué, à travers *9*, par de l'air porté à la même pression que l'air alimentant la tuyère *4*. La chambre du clapet à bille *8* communique avec l'atmosphère et avec la chambre à membrane du servo-moteur *10*. Si la pression s'élève exagérément, l'aiguille *2* tourne autour de l'axe *A* dans la direction de la flèche, le volet *3* s'éloigne de la tuyère *4*, la pression dans le soufflet *7* tombe, la bille du clapet *8* se soulève et coupe la sortie de l'air dans l'atmosphère. La pression sur la membrane dans le servo-moteur croît, et la soupape *11* se ferme en diminuant l'apport d'agent caloporteur dans le circuit. Quand la pression dans le circuit devient trop faible, l'aiguille *2* dévie dans le sens contraire. Le volet *3* obture la tuyère *4*, la pression dans le soufflet *7* croît, la bille du clapet *8* descend et diminue l'amenée d'air au servo-moteur, dont la chambre à membrane se met à l'air libre. La soupape *11* s'ouvre sous l'action du poids et augmente l'apport d'agent caloporteur dans le circuit.

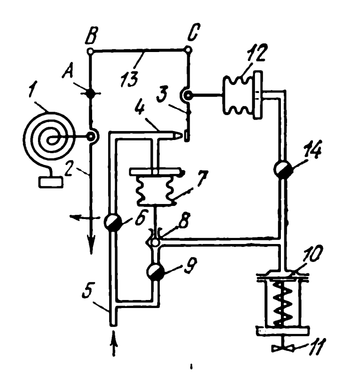
498	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE PRESSION À RÉTROACTION RIGIDE	HpF Rg



L'aiguille *2*, qui tourne autour d'un axe fixe *A*, est réunie d'une part au tube de Bourdon *1*, et d'autre part, au moyen de l'élément *13* formant des couples de rotation *B* et *C*, au volet *3* qui obture la tuyère *4* alimentée en air comprimé par le tube *5* à travers l'étrangleur *6*. Le tube de la tuyère communique avec le soufflet *7* sur lequel est fixé le clapet à bille *8*. Le clapet est attaqué par l'air amené à travers l'étrangleur *9* et porté à la même pression que l'air alimentant la tuyère *4*. La chambre du clapet à bille *8* communique avec l'atmosphère et avec la chambre à membrane du servo-moteur *10*. Si la pression devient trop élevée, l'aiguille *2* tourne autour de l'axe *A* dans la direction de la flèche. Le volet *3* s'éloigne de la tuyère *4*, la pression dans le soufflet *7* tombe, la bille du clapet *8* se soulève et coupe la sortie à l'air libre. La pression sur la membrane du servo-moteur *10* croît, et la soupape *11* se ferme en diminuant l'apport d'agent caloporteur dans le circuit. En même temps la pression élevée distend le soufflet *12* qui ramène le volet *3* à sa position d'origine; la bille du clapet *8* redescend, et la pression dans le servo-moteur se stabilise. En cas de baisse de pression, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

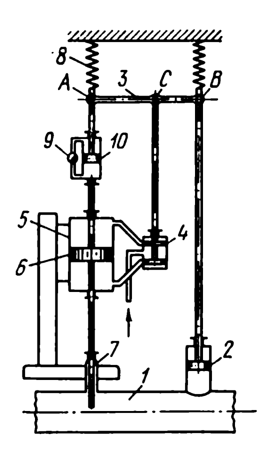


499	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE PRESSION À RÉTROACTION RIGIDE	HpF Rg



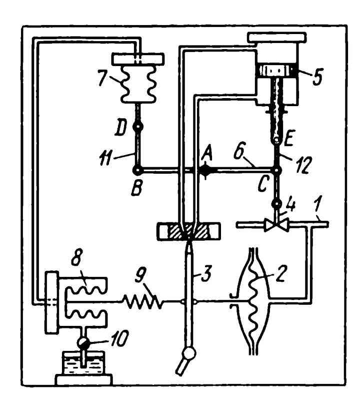
Lorsque la pression dans l'objet à régler relié au tube de Bourdon *1* diminue, l'aiguille *2*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, dévie à gauche; l'élément *13*, qui forme des couples de rotation *B* et *C* avec l'aiguille *2* et le volet *3*, rapproche ce dernier de la tuyère *4* alimentée en air comprimé par le tube *5* à travers l'étrangleur *6*. En même temps l'air comprimé, après avoir traversé l'étrangleur *9*, entre dans la chambre du clapet à bille *8* relié au soufflet *7* dont la chambre communique à son tour avec la tuyère *4*. La chambre du clapet à bille communique avec l'atmosphère et avec la chambre du servo-moteur à membrane *10*. Quand le volet *3* s'approche de la tuyère *4*, la pression dans le soufflet *7* croît; la bille du clapet *8* descend en mettant la chambre du servo-moteur *10* à l'air libre. La pression sur la membrane *10* diminue, la soupape *11* s'ouvre en augmentant l'apport de liquide caloporteur dans le circuit. La chambre du soufflet *12* communique avec celle du servo-moteur à membrane par passage à travers l'étrangleur *14*, ce qui fait que la pression dans le soufflet *12* ne diminue qu'avec un certain retard pendant lequel la pression sur la membrane du servo-moteur *10* reste inférieure à celle qui se serait établie dans le circuit du soufflet de rétroaction en cas de son fonctionnement normal, c.-à-d. en l'absence de l'étrangleur *14*. Pour cette raison la soupape de régulation augmente l'apport d'agent caloporteur à l'instant initial, afin de diminuer la variation ultérieure du paramètre à régler et de réduire la durée du régime transitoire. Par action sur l'étrangleur *14*, on peut varier la vitesse du processus de régulation. Si la pression devient trop élevée, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

500	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE PRESSION À RÉTROACTION SOUPLE	HpF Rg



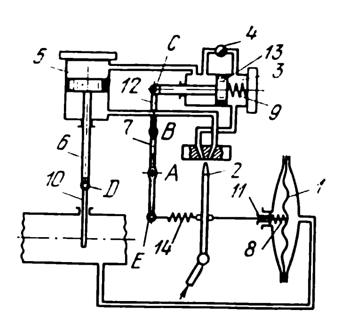
Le levier *3* suspendu aux ressorts *8* forme des couples de rotation *A*, *C* et *B* avec les tiges des pistons *10*, *4* et *2*. Si la pression dans la canalisation *1* devient trop grande, le piston *2* se porte vers le haut et soulève, à l'aide du levier *3*, le tiroir *4* dont le cylindre, alimenté en liquide, se met en communication avec la partie supérieure du cylindre *5*. Le piston *6* commence à descendre avec la vanne *7*. En même temps se met à descendre la cataracte *10* qui représente un cylindre divisé par son piston en deux parties qui communiquent entre elles par un tube comportant un étrangleur *9*. Enfin, le point *A* du levier *3* descend aussi, en distendant légèrement le ressort *8*. Le point *A* allant vers le bas, le levier *3* se met à tourner autour de l'axe *B* en faisant descendre le point *C* et le tiroir *4* relié à ce point. Au bout d'un certain temps le tiroir *4* reprend sa position neutre, et le mouvement de la vanne *7* cesse. Un nouvel équilibre s'établit, avec cependant une pression légèrement supérieure à la normale. Pour ramener la pression à la norme, on a prévu la cataracte *10*. A cause de la tension du ressort *8* la pression dans la partie supérieure de la cataracte sera plus grande que dans sa partie inférieure, si bien que le liquide commencera à passer à la partie inférieure. Le piston de cataracte et le point *A* du levier *3* se déplaceront vers le haut. Le tiroir *4* recommence à monter, et la vanne s'abaisse en diminuant encore la pression dans la canalisation. Si la pression devient trop faible, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

501	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE PRESSION À RÉTROACTION SOUPLE	HpF Rg



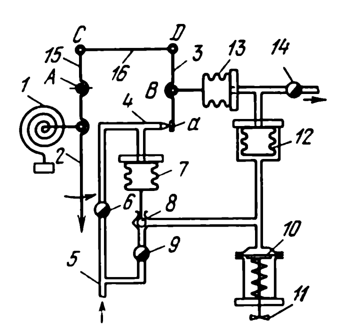
L'élément *6* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme des couples de rotation *B* et *C* avec les éléments *11* et *12* qui forment à leur tour des couples de rotation *D* et *E* avec le soufflet *7* et le piston *5*. Quand la pression dans la canalisation *1* devient trop élevée, la membrane *2* s'infléchit vers le bas et déplace la tuyère à jet *3* de façon que son orifice se situe en regard du canal gauche: le liquide projeté par la tuyère arrive dans la chambre supérieure du cylindre de servomoteur. Le piston *5* descend et ferme la soupape *4*. L'élément *11* comprime alors le soufflet *7*. Le circuit étanche constitué par deux soufflets *7* et *8* est rempli de liquide. La chambre du second soufflet communique par l'étrangleur *10* avec le réservoir contenant du liquide. Quand le soufflet *7* se comprime, la pression dans la chambre de soufflet croît. Le soufflet *8* se distend et agit par le ressort *9* sur la tuyère *3* en la déplaçant vers la droite. Pendant la déformation des soufflets la pression des liquides qu'ils contiennent augmente; une partie de liquide s'écoule donc à travers l'étrangleur *10*, et la tuyère reprend sa position initiale. Si la pression dans la canalisation *1* devient trop faible, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

502	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE PRESSION À RÉTROACTION SOUPLE	HpF Rg



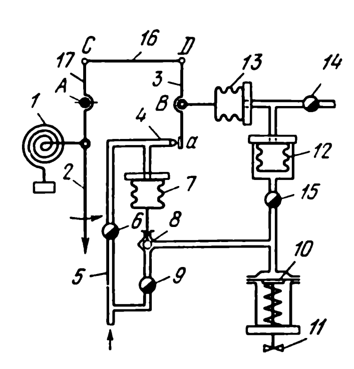
L'élément *7* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation *B* avec l'élément *12* qui constitue un couple de rotation *C* avec la tige du piston *13*. En cas d'élévation de pression exercée sur la membrane *1* cette dernière s'infléchit vers la gauche et déplace dans le même sens la tuyère à jet *2* reliée par le ressort *14* au point *E* de l'élément *7*. Le liquide arrivant par la tuyère *2* est envoyé par le canal gauche dans la chambre droite du cylindre *3* d'où une partie de liquide pénètre dans le vérin *5*; en se déplaçant, la tige *6* de ce vérin abaisse la vanne *10* qui y est suspendue en *D*. La tringle *7* fait dévier la tuyère à droite. A mesure que le liquide s'écoule à travers l'étrangleur *4*, le piston du servo-moteur, sollicité par le ressort distendu *9*, se déplace encore et abaisse de nouveau la vanne *10*. La membrane se déplace graduellement vers la droite en entraînant avec elle la tuyère *2* qui occupe sa position neutre. La pression à maintenir est affichée à l'aide de la vis *11* qui change la tension du ressort *8*. Si la pression devient trop faible, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

503	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE PRESSION À RÉTROACTION SOUPLE	HpF Rg



L'élément *15* muni d'une aiguille *2* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation *C* avec l'élément *16* qui constitue un couple de rotation *D* avec l'élément *3* formant un couple de rotation *B* avec la tige du soufflet *13*. L'élément *3* est solidaire du volet *a*. En cas d'élévation de pression dans l'objet de régulation qui est lié au tube de Bourdon *1*, l'aiguille *2* tourne dans le sens antihoraire, et le volet *a* s'éloigne de la tuyère *4* alimentée en air comprimé par le tube *5* à travers l'étrangleur *6*. En même temps l'air comprimé arrive à travers l'étrangleur *9* dans la chambre du clapet à bille *8* relié au soufflet *7* dont la chambre communique à son tour avec la tuyère *4*. La chambre du clapet à bille *8* communique avec l'atmosphère et avec la chambre du servo-moteur à membrane *10*. Quand le volet *a* s'éloigne de la tuyère *4*, la pression dans le soufflet *7* tombe, la bille *8* se soulève et coupe la sortie à l'air libre. La pression sur la membrane du servo-moteur *10* augmente, et la soupape *11* se ferme en diminuant l'apport d'agent caloporteur dans le circuit. La pression élevée comprime le soufflet *12*. Le soufflet *13* se distend alors et rapproche le volet *a* de la tuyère *4*. Pendant la déformation des soufflets *12* et *13* la pression de l'air contenu dans les soufflets augmente; une partie d'air s'échappe dans l'atmosphère à travers l'étrangleur *14*, et le volet *a* reprend graduellement sa position initiale. Si la pression devient trop faible, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

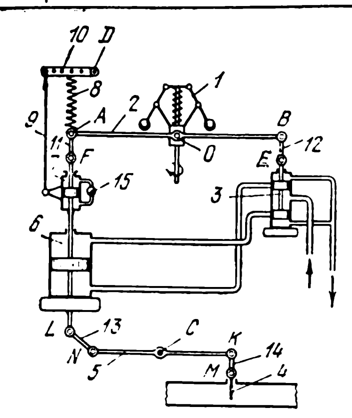
504	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE PRESSION À RÉTROACTION SOUPLE	HpF Rg



L'élément *17* muni d'une aiguille *2* mobile en rotation autour d'un axe fixe *A* forme un couple de rotation *C* avec l'élément *16* qui constitue un couple de rotation *D* avec l'élément *3* formant un couple de rotation *B* avec la tige du soufflet *13*. L'élément *3* est solidaire du volet *a*. En cas d'élévation de pression dans l'objet de régulation qui est lié au tube de Bourdon *1*, l'aiguille *2* tourne dans le sens antihoraire et le volet *a* s'éloigne de la tuyère *4* alimentée en air comprimé par le tube *5* à travers l'étrangleur *6*. En même temps l'air comprimé arrive à travers l'étrangleur *9* dans la chambre du clapet à bille *8* relié au soufflet *7* dont la chambre communique à son tour avec la tuyère *4*. La chambre du clapet à bille *8* communique avec l'atmosphère et avec la chambre du servo-moteur à membrane *10*. Quand le volet *a* s'éloigne de la tuyère *4*, la pression dans le soufflet *7* diminue, la bille *8* se soulève et coupe la sortie à l'air libre. La pression sur la membrane du servo-moteur *10* augmente et la soupape *11* se ferme en diminuant l'apport d'agent caloporteur dans le circuit. La pression accrue n'est transmise au soufflet de rétroaction *12* qu'avec un certain retard grâce à la présence de l'étrangleur *15* dont la section de passage peut être réglée à volonté. Pendant ce retard la pression exercée sur la membrane du servo-moteur *10* reste supérieure à celle qui aurait eu lieu en cas de fonctionnement normal du souf-

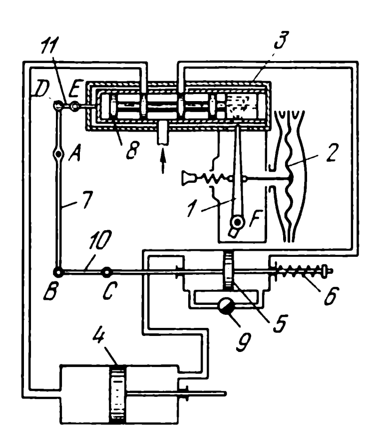
flet de rétroaction, c'est-à-dire en cas d'absence de l'étrangleur *15*. Aussi la soupape de régulation réduit-elle d'une manière plus sensible, au moment initial, l'apport d'agent caloporteur, ce qui a pour effet de diminuer la variation subséquente du paramètre à régler et de réduire la durée du régime transitoire. Pendant la déformation des soufflets *12* et *13*, la pression de l'air contenu dans ces soufflets augmente; une partie d'air s'échappe dans l'atmosphère à travers l'étrangleur *14*, et le volet reprend graduellement sa position initiale. Si la pression devient trop faible, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE RÉGIME À RÉTROACTION SOUPLE



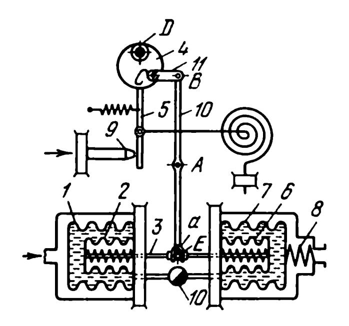
Le levier *2* forme un couple de rotation avec le collier du régulateur *1*. Les éléments *11* et *12* forment des couples de rotation *A*, *F* et *B*, *E* avec le levier *2*, avec la tige du piston de la cataracte *7* et avec la tige du tiroir *3*. L'élément *5* tourne autour d'un axe fixe *C* et forme des couples de rotation *N* et *K* avec les éléments *13* et *14*. L'élément *13* forme un couple *L* avec la partie inférieure de la tige du servo-moteur *6*, tandis que l'élément *14* forme un couple de rotation *M* avec la vanne *4*. Quand le nombre de tours augmente, les boules du régulateur centrifuge *1* s'écartent et son collier remonte en faisant tourner le levier *2* autour du point *A* ; le piston du tiroir *3* se soulève et chasse le liquide vers la chambre inférieure du servo-moteur *6*. Le piston du servo-moteur se soulève, le levier *5* tourne sur l'axe *C* et ferme la vanne *4* qui diminue l'apport d'agent caloporteur dans le circuit. En se portant vers le haut, le piston du servo-moteur *6* soulève la cataracte *7*. La tringle *9* fait tourner le levier *10* dans le sens horaire autour de son axe fixe *D* de telle sorte que le point de suspension du ressort *8* se déplace vers le haut. Le levier *2* tourne autour du point *O* et fait descendre le tiroir. Le liquide contenu dans la chambre inférieure du cylindre de cataracte passe alors à travers l'étrangleur *15* dans la chambre supérieure, après quoi le ressort se trouve déchargé et le point *A* se situe plus haut qu'à l'origine. Aussi le tiroir ne reprendra-t-il sa position neutre que lorsque le nombre de tours sera devenu supérieur à sa valeur primitive.

506	MÉCANISME DE LA RÉTROACTION SOUPLE DANS LES RÉGULATEURS	HpF Rg



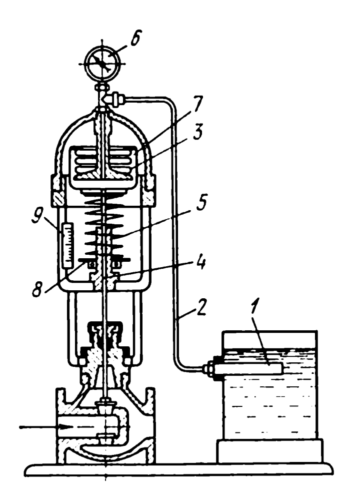
Le levier *7* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme des couples de rotation *B* et *D* avec les éléments *10* et *11*. L'élément *10* forme un couple de rotation *C* avec la tige du piston *5*, tandis que l'élément *11* forme un couple de rotation *E* avec le tiroir *3*. Quand, à la suite de la pression accrue sur la membrane *2*, la tuyère à jet *1* s'écarte en tournant autour de son axe fixe *F*, ce sont le tiroir *3*, le piston *4* du servo-moteur et le piston *5* du servo-moteur auxiliaire qui se déplacent; le ressort *6* se comprime et le levier *7* déplace la douille *8*. Ensuite, pendant que le liquide s'écoule d'une chambre du cylindre du servo-moteur auxiliaire dans l'autre à travers l'étrangleur *9*, le piston *5* se déplace et, par l'intermédiaire du levier *7*, ramène la douille *8* du tiroir à sa position initiale. Si la pression dans la chambre droite de la membrane *2* devient trop faible, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

MÉCANISME DE LA RÉTROACTION SOUPLE DANS LES RÉGULATEURS

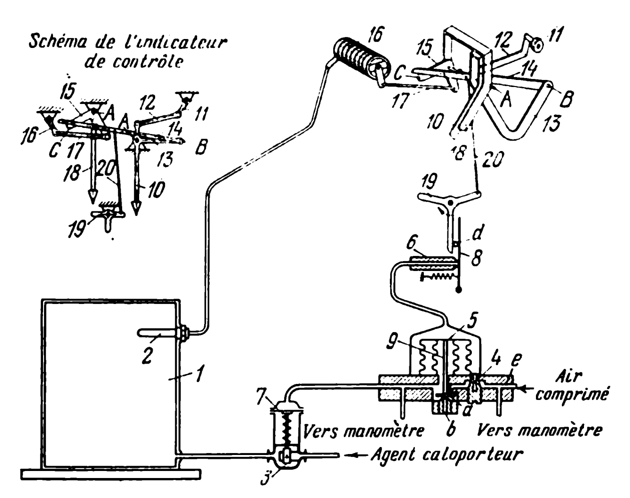


La manivelle *4*, réalisée sous forme d'un excentrique, tourne autour d'un axe fixe *D*. L'élément *11* forme des couples de rotation *C* et *B* avec la manivelle *4* et avec le levier *10* tournant autour de son axe fixe *A* et portant à son extrémité une fourche *a* entourant le doigt *E* de la tige *3*. En cas d'élévation de la pression exercée sur le soufflet extérieur *1*, le soufflet intérieur *2* se comprime, déplace la tige *3* et, par l'intermédiaire des éléments *10* et *11*, fait tourner la manivelle *4* solidaire du volet *5* qui se rapproche de la tuyère *9*. Les soufflets de droite *6* et *7* se distendent en comprimant le ressort *8*. A mesure que le liquide contenu dans l'espace entre les soufflets *1* et *2* s'écoule à travers l'étrangleur *10* dans l'espace entre les soufflets *7* et *6*, les soufflets reprennent leur position initiale. Le volet *5* reprend alors sa position initiale par rapport à la tuyère *9*. Si la pression devient trop faible, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse.

508	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE	HpF Rg



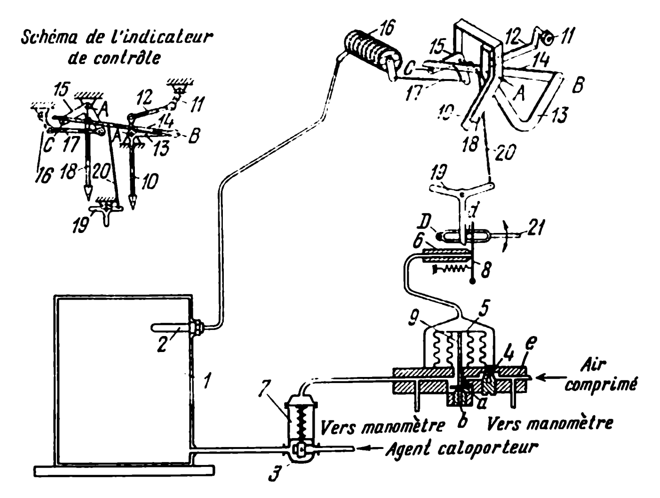
L'élévation de la température (et par conséquent de la pression) dans le thermomètre manométrique à vapeur, constitué par une ampoule thermométrique *1*, un tube capillaire *2* et un soufflet *3* placé dans une gaine étanche *7*, se traduit par la croissance de l'effort appliqué sur la gaine de soufflet; le soufflet et lo ressort *5* se compriment, la tige *4* de la soupape descend et ferme la soupape en diminuant l'apport d'agent caloporteur dans le circuit. Si la pression dans le circuit devient trop faible, le ressort *5* soulève la gaine *7* en distendant le soufflet: la soupape de régulation s'ouvre davantage. On affiche la température à maintenir en réglant le serrage initial du ressort; à cet effet, on place la rondelle *8* en face de la division convenable de l'échelle *9*. Le manomètre *6* gradué en unités de température sert à contrôler la température.



La régulation de température dans le réservoir *1* s'obtient en faisant varier l'apport d'agent caloporteur à travers la soupape de régulation *3* liée au servo-moteur à membrane *7*. Le circuit est alimenté en air comprimé qui arrive par le tube *e*. L'air comprimé se divise en deux courants. Le premier courant traverse le détendeur *4* et arrive dans l'espace au-dessus des soufflets *5*, d'où il est envoyé vers la tuyère *6*. Le second courant arrive par l'orifice *a* dans la chambre intérieure du soufflet, puis sort dans l'atmosphère; en même temps, traversant l'orifice *b*, il pénètre dans la chambre supérieure du servo-moteur *7*. Lorsque le volet *8* s'écarte, la pression d'air sur les soufflets *5* diminue. La soupape *9* se soulève, l'orifice d'entrée *a* se ferme et l'orifice de sortie s'ouvre; la pression d'air sur la membrane du servo-moteur diminue, et la soupape *3*, sollicitée par le ressort, se ferme. Quand le volet *8* obture la tuyère *6*, les soufflets se compriment, et la soupape *9* descend; la pression sur la membrane du servo-moteur augmente, et la soupape *3* s'ouvre. L affichage de la température à maintenir dans le réservoir *1* s'ef-

fectue à l'aide d'un indicateur de contrôle. On agit sur la manette *11* qui, par l'intermédiaire du tirant *12*, fait tourner le levier *13* autour de l'axe *A* ; l'aiguille de contrôle *10*, réunie à ce levier, marque la température à maintenir. En même temps le levier *14* tourne autour du doigt *C* du levier *15*. Quand la température dans le réservoir *1* change, le ressort hélicoïdal *16* du thermomètre manométrique *2* se tord ou se détord et, par l'intermédiaire de la tringle *17*, du levier *15* et de son doigt *C*, fait tourner le levier *14* autour de l'axe *B*. Le levier *15* fait tourner alors le style *18* dont il est solidaire. L'axe de rotation de la tringle *20* suspendue au levier *14* se confond avec l'axe géométrique de rotation du style *18* lorsque celui-ci coïncide avec l'aiguille de contrôle *10* (voir le schéma de l'indicateur de contrôle). Dans cette position la tringle *20* agit sur le volet *8* par l'intermédiaire du levier *19* et du tenon *d* de façon à amener le volet à toucher légèrement la tuyère *6*. Le déplacement simultané du style *18* et de l'aiguille de contrôle *10* en position de coïncidence ne change pas la position du volet *8*. Quand la température dans le réservoir *1* diminue, le ressort hélicoïdal *16* se tord et fait dévier le style *18* à droite de l'aiguille de contrôle *10*; le levier *14*, en tournant, fait descendre la tringle *20* et fait tourner le levier *19* dans le sens horaire. Le volet obture alors la tuyère *6*, la pression sur la membrane du servo-moteur augmente et la soupape *3* s'ouvre en augmentant l'apport d'agent caloporteur dans le circuit. Le mécanisme agit de façon analogue dans le cas où c'est l'aiguille de contrôle qui s'écarte du style *18*. En reliant la tringle *20* au bras opposé du levier *19*, on peut modifier le sens de pression sur la membrane du servo-moteur *7*.

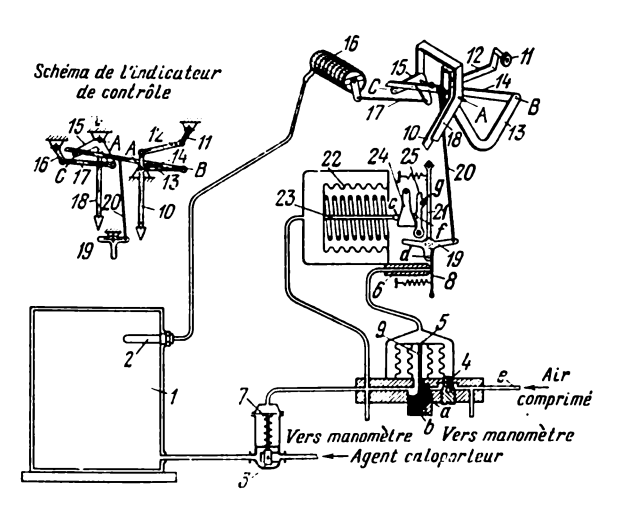
510	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE À PLAGE DE RÉGULATION RESTREINTE	HpF Rg



La régulation de température dans le réservoir *1* s'obtient en faisant varier l'apport d'agent caloporteur à travers la soupape de régulation *3* liée au servo-moteur à membrane *7*. Le circuit est alimenté en air comprimé arrivant par le tube *e*. L'air comprimé se divise en deux courants. Le premier courant traverse le détendeur *4* et arrive dans l'espace au-dessus des soufflets *5*, d'où il est envoyé vers la tuyère *6*. Le second courant arrive à travers l'orifice *a* dans la chambre intérieure du soufflet *5*, puis s'échappe dans l'atmosphère à travers l'orifice *b* et s'écoule dans la chambre supérieure du servo-moteur *7*. Lorsque le volet *8* s'écarte, la pression d'air sur les soufflets *5* diminue. La soupape *9* se soulève, l'orifice d'entrée *a* se ferme, tandis que l'orifice de sortie *b* s'ouvre; la pression d'air sur la membrane du servo-moteur diminue et la soupape *3* se ferme sous l'action du ressort. Quand le volet *8* obture la tuyère *6*, les soufflets se compriment et la soupape *9* descend;

la pression sur la membrane du servo-moteur augmente alors et la soupape *3* s'ouvre. L'affichage de la température à maintenir dans le réservoir *1* s'effectue à l'aide d'un indicateur de contrôle. Quand on tourne la manette *11*, le tirant *12* et le levier *13* tournent autour de l'axe *A* ; l'aiguille *10*, solidaire du levier, vient marquer la température à maintenir. Le levier *14* tourne autour du doigt *C* du levier *15*. Quand la température dans le réservoir *1* change, le ressort hélicoïdal *16* du thermomètre manométrique *2* se tord ou se détord et, par l'intermédiaire de la tringle *17*, du levier *15* et du doigt *C*, fait tourner le levier *14* autour de l'axe *B* ; le levier *15* fait tourner le style *18* dont il est solidaire. L'axe de rotation de la tringle *20*, suspendue au levier *14*, se confond avec l'axe de rotation géométrique du style *18* lorsque celui-ci coïncide avec l'aiguille de contrôle *10* (voir le schéma de l'indicateur de contrôle). Dans cette position la tringle *20* agit sur le volet *8* par l'intermédiaire du levier *19* et du tenon *d* de telle façon que le volet touche légèrement la tuyère *6*. Le déplacement simultané du style *18* et de l'aiguille de contrôle *10* en position de coïncidence ne change pas la position du volet *8*. Quand la température dans le réservoir *1* diminue, le ressort hélicoïdal *16* se tord et fait dévier le style *18* à droite de l'aiguille de contrôle *10*, le levier *14*, en tournant, fait descendre la tringle *20* et fait tourner le levier *19* dans le sens horaire. Le volet ferme alors la tuyère *6* ; la pression sur la membrane du servo-moteur augmente, et la soupape *3* s'ouvre, en augmentant l'apport d'agent caloporteur. La valeur de variation de la pression exercée sur la membrane du servo-moteur *7* dépend tant de l'écart du style *18* par rapport à l'aiguille de contrôle *10* que de la position du tenon *d*, réglable par action sur la coulisse *21* mobile en rotation autour de l'axe *D*. La position du levier *19* peut être changée, en déplaçant son axe au moyen d'un mécanisme qui n'est pas représenté sur la figure.

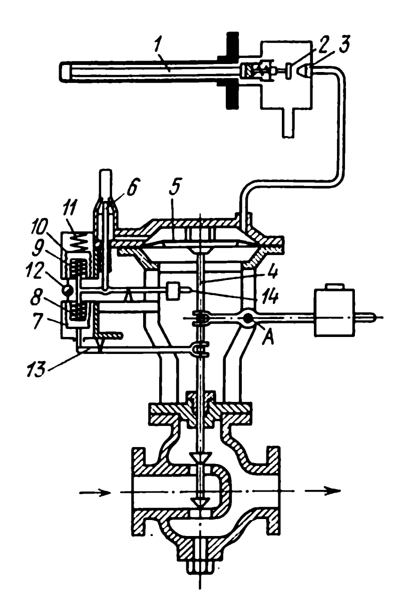
511	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE À RÉTROACTION RIGIDE	HpF Rg



La régulation de température dans le réservoir *1* s'obtient en faisant varier l'apport d'agent caloporteur à travers la soupape de régulation *3* liée au servo-moteur à membrane *7*. Le circuit est alimenté en air comprimé à travers le tube *e*. L'air comprimé se divise en deux courants. Le premier courant traverse le détendeur *4* et entre dans l'espace au-dessus des soufflets *5*, d'où il est envoyé vers la tuyère *6*. Le second courant entre par l'orifice *a* dans la chambre intérieure du soufflet, s'échappe dans l'atmosphère à travers l'orifice *b* et arrive dans la chambre supérieure du servo-moteur *7*. Lorsque le volet *8* s'écarte, la pression d'air sur les soufflets *5* diminue. La soupape *9* se soulève, l'orifice d'entrée *a* se ferme, tandis que l'orifice de sortie *b* s'ouvre ; la pression d'air sur la membrane du servo-moteur diminue, et la soupape *3* se ferme sous l'action du ressort. Quand le volet *8* obture la tuyère *6*, les soufflets se compriment ; la soupape *9* descend, la pression sur la membrane du servo-moteur

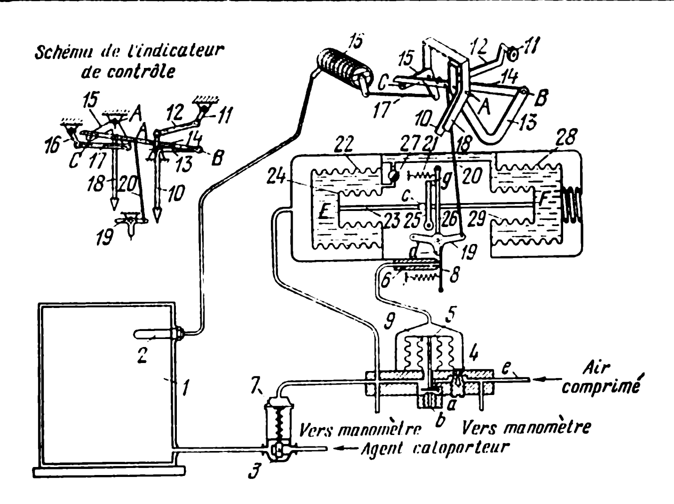
augmente, et la soupape *3* s'ouvre. L affichage de la température à maintenir dans le réservoir *1* s'effectue à l'aide d'un indicateur de contrôle. Quand on tourne la manette *11*, celle-ci fait tourner le levier *13* autour de son axe *A* au moyen du tirant *12*; l'aiguille de contrôle *10*, solidaire du levier, vient marquer la température à maintenir. Le levier *14* tourne alors autour du doigt *C* du levier *15*. Quand la température dans le réservoir *1* change, le ressort hélicoïdal *16* du thermomètre manométrique *2* se tord ou se détord et, par l'intermédiaire de la tringle *17*, du levier *15* et de son doigt *C*, fait tourner le levier *14* autour de l'axe *B*. Le levier *15* fait tourner alors le style *18* dont il est solidaire. L'axe de rotation de la tringle *20*, suspendue au levier *14*, se confond avec l'axe de rotation géométrique du style *18* lorsque celui-ci coïncide avec l'aiguille de contrôle *10* (voir le schéma de l'indicateur de contrôle). Dans cette position la tringle *20* agit sur le volet *8* par l'intermédiaire du levier *19* et du tenon *d* de telle façon que le volet touche légèrement la tuyère *6*. Le déplacement simultané du style *18* et de l'aiguille de contrôle *10* en position de coïncidence ne change pas la position du volet *8*. Quand la température dans le réservoir *1* diminue, le ressort *16* se tord et fait dévier le style *18* à droite de l'aiguille de contrôle *10*; le levier *14*, en tournant, fait descendre la tringle *20* et fait tourner le levier *19* dans le sens horaire. Le volet obture la tuyère *6*, la pression sur la membrane du servo-moteur augmente et la soupape *3* s'ouvre, en augmentant l'apport d'agent caloporteur. Soumis à la même pression, le soufflet *22* se comprime et repousse à droite la tige *23* portant le tenon *c*. Le levier *24* se déplace aussi et repousse le tenon *f* du levier *25*, qui, au moyen de son second tenon *g*, écarte le levier *21* portant le levier *19*; ce dernier écarte le volet *8* de la tuyère *6*. Ainsi donc, le volet s'éloigne de la tuyère à peu près d'autant que le ressort hélicoïdal *16* l'a rapproché de la tuyère. La position du tenon *g* et, par conséquent, l'étendue de la plage de régulation peuvent être commandées à l'aide d'un mécanisme qui n'est pas montré sur la figure.

512	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE À RÉTROACTION SOUPLE	HpF Rg



Le liquide de travail arrivant dans le circuit à travers l'étrangleur *6* vient alimenter la tuyère *3*. Lorsque la température de l'objet réglable augmente, la cartouche thermique *1* déplace le clapet *2* par rapport à la tuyère *3*, ce qui a pour effet d'augmenter la pression sur la membrane *5* ; la tige *4*, solidaire de la membrane, descend alors, en diminuant l'apport d'agent caloporteur dans le circuit et en réduisant ainsi la température de l'objet. A mesure que la tige *4* descend, le levier *13* tourne, en comprimant les soufflets *7* et *8* et en dilatant les soufflets supérieurs *9* et *10* qui, à leur tour, compriment le ressort *11*. Le levier *14* tourne alors autour d'un axe fixe *A* et fait avancer le pointeau qui ferme l'étrangleur *6*, ce qui a pour effet de diminuer l'amenée de liquide de travail dans le circuit et de réduire la pression sur la membrane *5*. Ensuite, à mesure que le liquide sortant de l'étrangleur *12* remplit les soufflets, ces derniers reprennent leur position médiane; l'étrangleur *6* en fait autant.

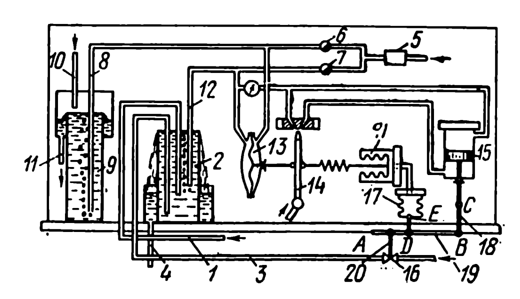
513	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE TEMPÉRATURE À RÉTROACTION SOUPLE	IIpF Rg



Le circuit est alimenté en air comprimé qui, amené par le tube *e*, se divise en deux courants; le premier courant, ayant franchi le détendeur *4*, arrive dans l'espace au-dessus des soufflets *5* pour aller ensuite alimenter la tuyère *6*; le second courant arrive par l'orifice *a* dans la chambre intérieure du soufflet, s'échappe dans l'atmosphère à travers l'orifice *b* et pénètre dans la chambre supérieure du servo-moteur à membrane *7*. Quand le volet *8* s'écarte, la pression d'air au-dessus du soufflet *5* diminue; la soupape *9* se soulève, l'orifice d'entrée *a* se ferme, tandis que l'orifice de sortie *b* s'ouvre; la pression d'air sur la membrane du servo-moteur diminue, et la soupape *3* se ferme sous l'action du ressort. Quand le volet *8* obture la tuyère *6*, les soufflets se compriment et la soupape *9* descend; la pression exercée sur la membrane du servo-moteur augmente, et la soupape de régulation *3* s'ouvre. L'affichage de la température à maintenir dans le réservoir *1* s'effectue à l'aide d'un indicateur de contrôle. Par action sur la manette *11*, on fait tourner le le-

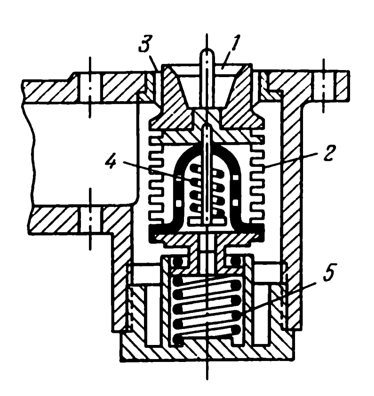
vier *13* autour de son axe *A* au moyen du tirant *12*, et l'aiguille de contrôle *10*, solidaire de ce levier, vient marquer la température à maintenir. Le levier *14* tourne alors autour du doigt *C* du levier *15*. Quand la température dans le réservoir *1* change, le ressort hélicoïdal *16* du thermomètre manométrique *2* se tord ou se détord et, par l'intermédiaire de la tringle *17*, du levier *15* et de son doigt *C*, fait tourner le levier *14* autour de l'axe *B*. Le levier *15* fait tourner alors le style *18* qui en est solidaire. L'axe de rotation de la tringle *20*, suspendue au levier *14*, se confond avec l'axe de rotation géométrique du style *18* lorsque celui-ci coïncide avec l'aiguille de contrôle *10*. Dans cette position la tringle *20* agit sur le volet *8* par l'intermédiaire du levier *19* et du tenon *d* de telle façon que le volet touche légèrement la tuyère *6*. Le déplacement simultané du style *18* et de l'aiguille de contrôle *10* en position de coïncidence ne change pas la position du volet. Quand la température dans le réservoir *1* diminue, le ressort hélicoïdal *16* se tord et fait dévier le style *18* à droite de l'aiguille de contrôle *10*; le levier *14*, en tournant, fait descendre la tringle *20* et fait tourner le levier *19* dans le sens horaire. Le volet obture alors la tuyère *6*, la pression exercée sur la membrane du servomoteur augmente et la soupape *3* s'ouvre, en augmentant l'apport d'agent caloporteur. La même pression s'exerce sur le soufflet *22* et, à travers le liquide, sur le soufflet *24*. Le soufflet se comprimant, la tige *23* et le tenon *c* qu'elle porte se déplacent vers la droite; le levier *25* s'écarte et fait dévier par son tenon *g* le levier *26* sur lequel est fixé le levier *19* qui écarte le volet de la tuyère. Ensuite, à mesure que le liquide passe à travers l'étrangleur *27* de l'espace *E* (entre les soufflets *22*, *24*) vers l'espace *F* (entre les soufflets *28*, *29*), la tige *23* revient à gauche. Sollicité par le ressort *21*, le levier *26* dévie à gauche et déplace le levier *19* muni du tenon *d*. Le volet s'approche alors de la tuyère *6* avec une vitesse qui dépend de la vitesse d'écoulement de liquide de *E* vers *F* ou, ce qui revient au même, de la différence de pressions dans ces deux espaces.

514	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE DENSITÉ D'UNE SOLUTION	HpF Rg



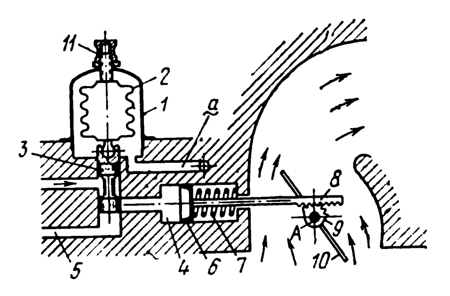
L'élément *19* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme des couples de rotation *B* et *D* avec les tiges du piston de servo-moteur *15* et du soufflet *17*. Le bac mélangeur *2* reçoit une solution concentrée par le tube *1* et de l'eau par le tube *3*. Les deux liquides se mélangent et forment une solution de densité requise qui est évacuée par le tube *4*. Le circuit est alimenté en air comprimé qui arrive à travers le détendeur *5* et deux étrangleurs *6* et *7*. L'air sortant de l'étrangleur *6* passe par le tube *8* plongé à une certaine profondeur dans la cuve *9* remplie d'eau. L'eau est amenée à la cuve par le tube *10* et évacuée par déversement dans le tube *11*. L'air sortant de l'étrangleur *7* est dirigé vers le bac mélangeur *2* par le tube *12* plongé à une certaine profondeur dans le bac. L'air s'échappe des tubes *8* et *12* dans l'atmosphère en barbotant dans la couche de liquide. Pour sortir, l'air doit surmonter une résistance qui variera en fonction de la densité de la solution; constante pour le tube *9*, elle changera dans le tube *12* en fonction de la densité de la solution obtenue dans le bac. En fonction de la résistance de l'air, dans les tubes *12* et *8* s'établit une différence de pressions qui agissent sur la membrane *13* commandant une tuyère à jet *14*. Toute variation de densité de la solution fait changer la différence de pressions agissant sur la membrane *13*; cette dernière fait dévier la tuyère à jet *14* qui, par l'intermédiaire du servo-moteur *15*, agit sur la soupape de régulation *16* liée à la tuyère à jet par un dispositif de rétroaction *21*.

515	MÉCANISME DU CALORSTAT À ÉLÉMENTS ÉLASTIQUES	HpF Rg



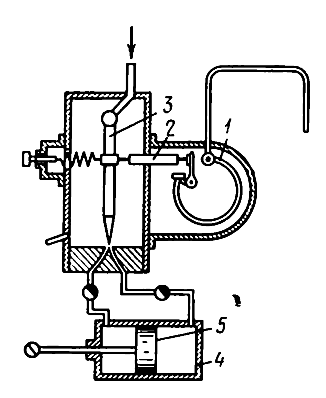
En cas d'élévation de température du liquide volatil remplissant le soufflet *2*, la soupape *1* reliée à ce soufflet remonte et ferme la section de passage *3*. Le liquide étant refroidi, la soupape *1* redescend sous l'action du ressort *4*. Le ressort *5* est prévu pour le recyclage du liquide en cas d'élévation de pression dans le circuit.

516	MÉCANISME DE RÉGULATION DE LA PRESSION D'AIR EN AVAL DU CARBURATEUR	HpF Rg



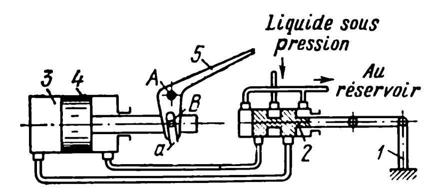
A l'intérieur du corps *1* est suspendu le soufflet *2* rempli d'air. La chambre intérieure du corps *1* communique par le canal *a* avec la canalisation de haute pression. Le piston *3* est lié au soufflet *2*. Lorsque la pression d'air dans le corps *1* s'élève au-dessus de la valeur normale, le soufflet *2* se comprime; le piston *3* se soulève et met en communication le cylindre *4* avec le canal *5* conduisant à la canalisation de basse pression (le carter). Sollicité par le ressort *7*, le piston *6* se déplace vers la gauche; lorsque le piston *6* se déplace, la crémaillère *8* fait tourner le secteur denté *9*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, et le papillon *10* solidaire de ce secteur, ce qui a pour effet de diminuer la pression de l'air qui sort du carburateur. Lorsque la pression dans le corps *1* devient trop faible, le soufflet se dilate et fait descendre le piston *3* en mettant en communication la chambre gauche du cylindre *4* avec la canalisation HP. Sollicité par le liquide, le piston *6* se déplace vers la droite (en comprimant le ressort) et ouvre davantage le papillon, en augmentant la pression en aval du carburateur. On affiche la pression d'air à maintenir en aval du carburateur en tournant l'écrou *11*.

517	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE PRESSION	HpF Rg



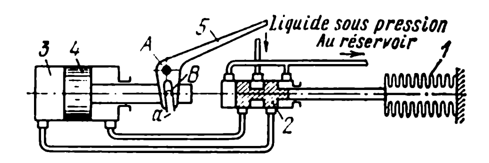
Lorsque la pression dans le tube manométrique *1* varie, le mouvement de son extrémité libre est transmis par la broche *2* à la tuyère à jet *3*. La tuyère s'écarte et envoie le liquide par l'un des deux canaux dans l'une ou l'autre chambre du servo-moteur *4*. Sollicité à la pression de liquide, le piston *5* se déplace et fait changer de position un organe de régulation qui rétablit la pression dans l'espace lié au tube manométrique *1*.

518	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE SOUFFLAGE DU RADIATEUR DU MOTEUR D'AVION	HpF Rg



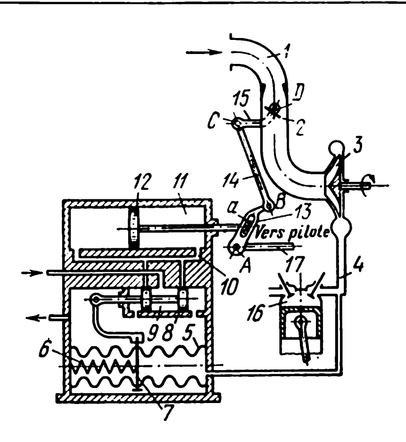
Lorsque la température dans le milieu contrôlé change, la bilame *1* placée dans ce milieu agit sur la tige du piston *2* du tiroir. Le tiroir, alimenté en liquide sous pression, envoie le liquide dans l'une des chambres du cylindre *3* ; le piston *4* se déplace et fait tourner le volet *5* du radiateur qui tourne autour d'un axe fixe *A* et dont la fourche *a* est mise sur le doigt *B* de la tige du piston *4*. La rotation du volet a pour effet de modifier le volume d'air admis dans le radiateur.

519	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE SOUFFLAGE DU RADIATEUR DU MOTEUR D'AVION	HpF Rg



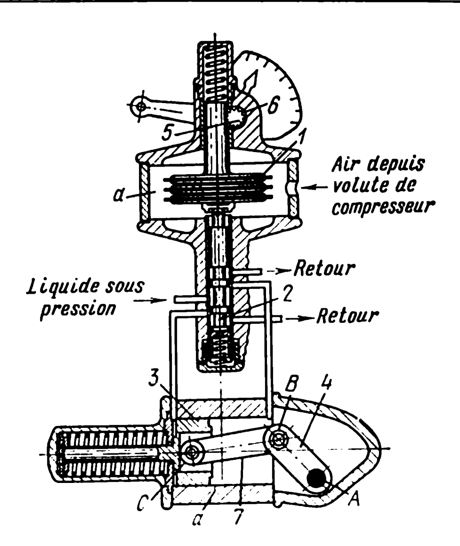
Le soufflet *1* est placé dans le milieu à contrôler. Quand la température du milieu change, le volume du liquide remplissant le soufflet varie, le soufflet *1* se déforme et fait déplacer le piston *2* du tiroir. Le liquide venant sous pression dans le tiroir se trouve acheminé dans l'une des chambres du cylindre *3* et déplace le piston *4*. Pendant son déplacement le piston *4* fait tourner le volet *5* du radiateur autour d'un axe fixe *A* par son doigt *B* sur lequel est mise la fourche *a* du volet. La rotation du volet a pour effet de modifier le volume d'air admis dans le radiateur.

520	MÉCANISME À LEVIERS ET COULISSE DE RÉGULATION AUTOMATIQUE DE LA PRESSION D'AIR	HpF Rg

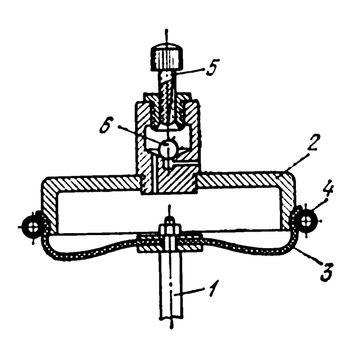


La diminution de pression dans le tube d'aspiration *1* entraîne la diminution de pression dans la tuyauterie *4* du compresseur *3* et dans le soufflet *5*. Le ressort *6* déplace vers la droite le fond commun *7* du soufflet et le piston du tiroir *8* réuni à ce fond. Le liquide amené sous pression vers la chambre intérieure *9* du cylindre de tiroir arrive par le canal *10* dans la chambre *11* du servo-moteur et repousse le piston *12* à gauche. Le doigt *a*, fixé à l'extrémité de la tige du piston *12*, fait tourner le levier oscillant *13* autour de son axe fixe *A* ; ensuite, par l'intermédiaire de la bielle *14* formant des couples de rotation *B* et *C* avec le levier oscillant *13* et le levier oscillant *15* mobile en rotation autour d'un axe fixe *D*, le doigt *a* fait tourner le papillon *2*, solidaire du levier *15*, ce qui a pour effet d'augmenter la quantité de l'air admis dans le compresseur *3* et, par conséquent, dans le cylindre *16* du moteur d'avion. Si la pression dans le tube d'aspiration *1* devient trop élevée, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse. La quantité d'air à admettre initialement dans le compresseur est réglable par déplacement de l'articulation *A* au moyen de la tringle *17*.

521	MÉCANISME À LEVIERS DU RÉGULATEUR DE SURALIMENTATION DU MOTEUR D'AVION	HpF Rg

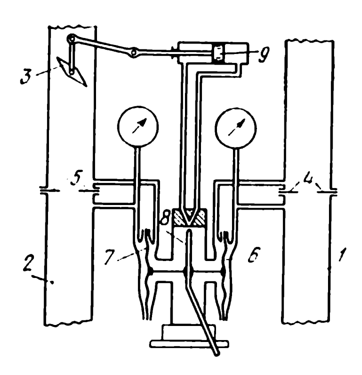


La bielle *7* forme des couples de rotation *C* et *B* avec le piston *3* du vérin et avec le levier *4* relié au papillon et mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*. En cas de variation de pression d'air en aval du compresseur qui communique avec la chambre *a*, la pression de liquide dans le soufflet *1* varie, le soufflet se déforme et déplace le tiroir *2*. Le liquide envoyé par la pompe dans le tiroir arrive alors dans l'une des chambres du vérin et déplace le piston *3*. Le liquide contenu dans la chambre inactive du vérin retourne à travers le tiroir *2* à la bâche. En tournant, le levier *4* change la position du papillon monté en amont du compresseur, grâce à quoi la pression en aval du compresseur reste constante. L'affichage de la pression à maintenir se fait par action sur la roue dentée *6* et la crémaillère *5* de la tige du soufflet *1*.



La tige de piston *1* allant vers le haut, l'air comprimé s'échappe de la boîte *2* à travers une fente réglable par la vis *5*. La boîte *2* est fermée avec une membrane en cuir *3* retenue sur la boîte par un ressort à boudin *4*. La tige *1* allant vers le bas, l'air est aspiré en même temps à travers la fente et à travers le clapet à bille *6*.

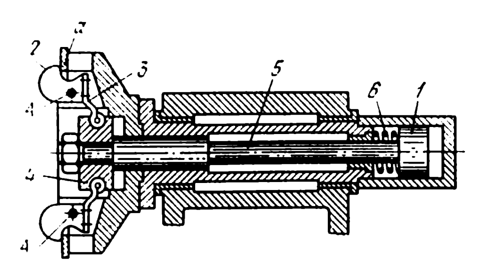
523 **MÉCANISME DU RÉGULATEUR DU RAPPORT DES DÉBITS DE GAZ PAR DEUX TUYAUTERIES** HpF Rg



La tuyauterie *1* sert à véhiculer un gaz, et la tuyauterie *2*, un autre gaz, la quantité du second devant être automatiquement maintenue proportionnelle au débit du premier dans la tuyauterie *1*. Les diaphragmes élastiques de mesure *4* et *5* montés dans les tuyauteries *1* et *2* sont reliés par des tubes à impulsions aux membranes correspondantes *6* et *7* du régulateur. Tant que les efforts développés par chacune des membranes sont égaux, la tuyère à jet *8* reste au milieu. Si le débit de gaz en *2* diminue, la tuyère à jet *8* s'écarte à gauche. La pression de liquide à gauche du piston *9* augmente; le piston se déplace vers la droite et ouvre le papillon *3* jusqu'au rétablissement du rapport initial entre les débits des gaz.

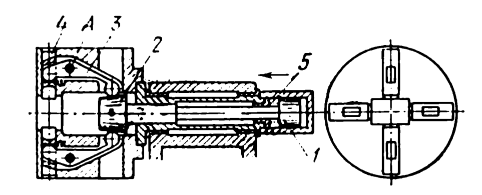
4. Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises (524-525)

524	MÉCANISME DU DISPOSITIF DE BLOCAGE HYDRAULIQUE	HpF GS



Lorsque le piston *1* se déplace vers la gauche, son mouvement et l'effort de serrage se communiquent aux leviers *2* par l'intermédiaire des lames-ressorts *3*; une extrémité de chaque lame est rendue solidaire du levier, et l'autre extrémité, recourbée en forme de boucle, s'engage dans la gorge annulaire du manchon *4* fixé sur la tige *5*. Huit leviers *2* pivotent autour de leurs axes fixes *A* et bloquent en huit points la pièce centrée sur l'alésage *a*. Le déblocage de la pièce et le dégagement des leviers hors de ses limites ont lieu pendant la course de retour du piston réalisée sous l'action du ressort *6*.

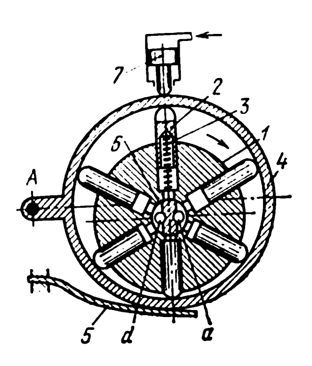
525	MÉCANISME DU MANDRIN HYDRAULIQUE À QUATRE MORS	HpF GS



Lorsque le piston *1* se déplace vers la gauche sous l'action du liquide, la douille conique *2*, solidaire de la tige du piston, fait tourner les leviers faisant ressort *3* autour d'un axe fixe *A* ; les leviers agissent sur quatre tiges *4* qui effectuent le centrage et le blocage de la pièce. Grâce à leur déformation élastique, les leviers *3* compensent les écarts dimensionnels de la pièce. Le déblocage de la pièce a lieu pendant la course de retour du piston réalisée sous l'action du ressort *5*.

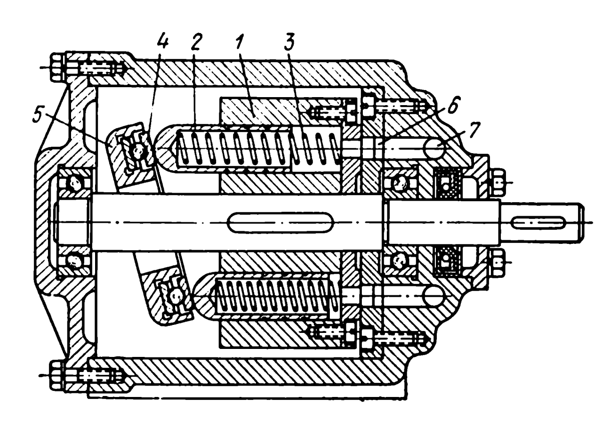
5. Mécanismes des pompes rotatives à palettes et à pistons (526-530)

526	**MÉCANISME DE LA POMPE À PISTON À DÉBIT AUTORÉGLÉ**	**HpF** **PPP**



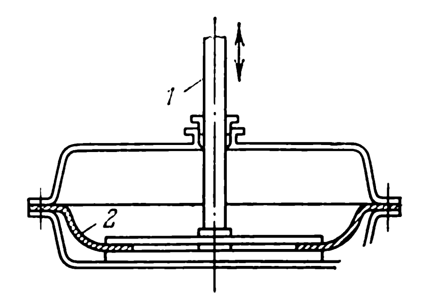
Lorsque le rotor *1* tourne, les pistons *2* effectuent des mouvements rectilignes alternatifs dans les cylindres du rotor, en s'appliquant sur la couronne *4* sous l'action des forces centrifuges et des ressorts *3*; il se produit alors l'aspiration et le refoulement du liquide à travers les orifices *a* et *d* du tourillon distributeur fixe *6*. La lame-ressort *5* maintient la couronne de guidage *4* dans une position correspondant à la course maximale des pistons. Lorsque la pression de liquide atteint sa valeur maximale, la lame-ressort *5* se déforme, et la couronne de guidage *4*, en pivotant autour de son axe fixe *A*, occupe une position concentrique à l'arbre de rotor, le débit de la pompe en cette position étant nul.

527	MÉCANISME DE LA POMPE À PISTON À RESSORTS DE PRESSION	HpF PPP



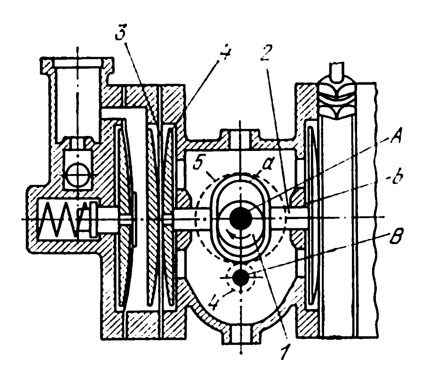
Lorsque le barillet cylindrique *1* tourne, les pistons *2*, contenus dans les percements axiaux du barillet et prenant appui sur le plateau incliné *5*, effectuent des mouvements alternatifs rectilignes. Les ressorts *3* fournissent l'effort assurant le maintien en contact des éléments du mécanisme. Un roulement *4* est prévu pour diminuer les pertes par frottement entre les pistons *2* et le plateau incliné *5*. Le liquide refoulé est distribué entre les canaux cintrés *6*, puis s'achemine à travers les orifices *7* vers le circuit hydraulique.

528	MÉCANISME À LEVIER DE LA SOUFFLERIE À DIAPHRAGME	HpF PPP



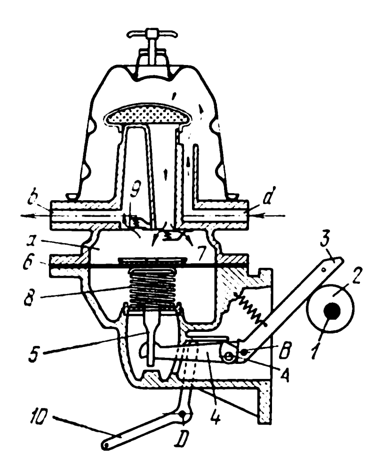
Lorsque la tige *1* réunie au diaphragme élastique *2* effectue un mouvement alternatif rectiligne, l'élévation et la diminution alternatives de pression dans le boîtier sont utilisées pour le refoulement d'air.

529	MÉCANISME À CAME ET ENGRENAGES DE LA POMPE À DIAPHRAGME ÉLASTIQUE	HpF PPP



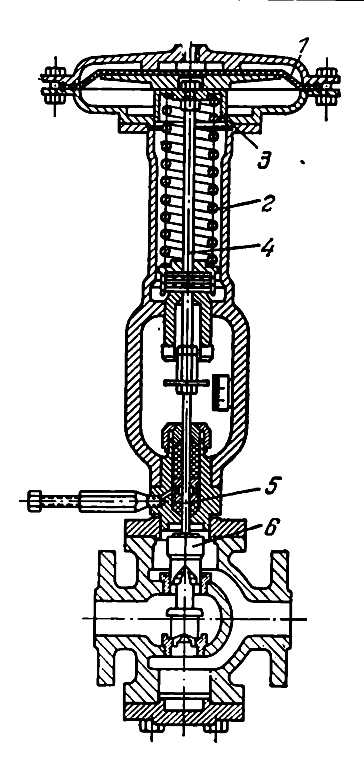
La came *1* se présente sous la forme d'un disque circulaire entraîné en rotation par deux roues dentées circulaires *4* et *5* autour d'un axe fixe *A* excentré par rapport au centre géométrique de la came. La came est enfermée dans le cadre *a* du coulisseau *2* animé d'un mouvement rectiligne alternatif dans un guidage fixe *b* et muni d'un plateau *4* qui vient au contact avec le diaphragme élastique *3*. Lorsque la came tourne, le coulisseau *2* effectue un mouvement rectiligne alternatif, en provoquant la déformation du diaphragme *3*.

530	MÉCANISME À LEVIERS DE LA POMPE À ESSENCE À DIAPHRAGME	HpF PPP



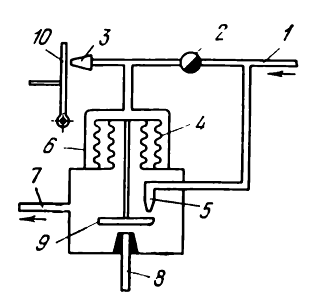
Lorsque l'arbre à cames *1* du moteur tourne, l'excentrique *2*, solidaire de cet arbre, attaque le levier *3* qui, en tournant autour d'un axe fixe *B*, fait descendre le diaphragme *6* par l'intermédiaire du levier *4* et de la tige *5*. La dépression qui se crée alors dans la chambre *a* de la pompe assure l'aspiration d'essence du canal *d* par le clapet d'admission *7*. La came *2* continuant à tourner, le diaphragme *6* se soulève sous l'action du ressort *8*. Le clapet d'admission *7* se ferme, tandis que le clapet d'échappement *9* s ouvre en refoulant le combustible dans le canal *b*. Le levier *10* qui, en tournant autour d'un axe fixe *D*, fait tourner le levier *4* par rapport à l'axe *A*, sert au pompage manuel de l'essence.

531	MÉCANISME DU SERVO-MOTEUR À MEMBRANE	HpF Ent



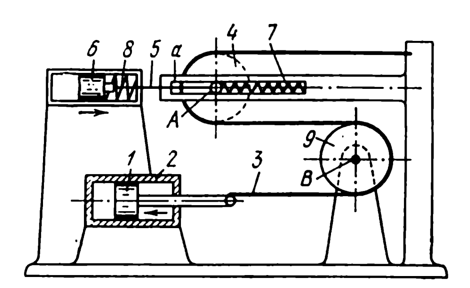
Lorsque la pression sur la membrane *1* augmente, l'élément *3* descend en comprimant le ressort *2* et déplace la tige *4* solidaire du piston *5*, ce qui fait diminuer la quantité de liquide traversant les lumières du plongeur *6*. Lorsque la pression sur la membrane *1* diminue, le volume de liquide admis par le régulateur augmente.

532	MÉCANISME DE L'AMPLIFICATEUR À SOUFFLETS	HpF Ent



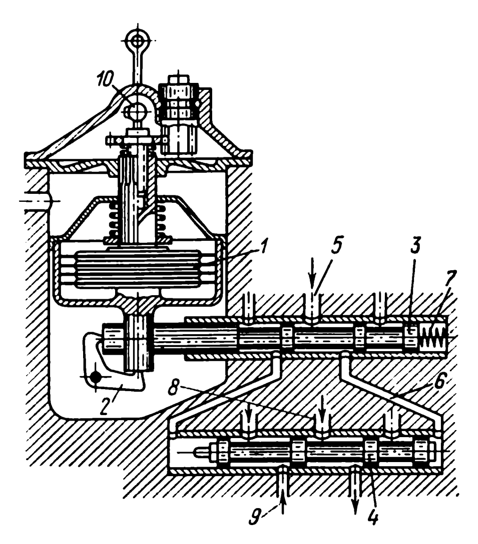
Une partie d'air comprimé arrivant par la tuyauterie *1* traverse l'étrangleur *2*, passe par la tuyère *3* et remplit l'espace entre le soufflet *4* et la gaine *6*; le reste de l'air arrive par le tube *5* dans la chambre intérieure de l'amplificateur, pour en sortir ensuite en partie à l'air libre à travers le tube *8* et entrer en partie dans le servo-moteur par le tube *7*. Le plateau *9* de la soupape, relié aux soufflets par une tige, est disposé entre les orifices des tubes *5* et *8*. Lorsque le volet *10* obture la tuyère *3*, la pression d'air au-dessus du soufflet *4* augmente; le plateau *9* descend en ouvrant l'orifice du tube *5* et en fermant celui du tube *8*. Il en résulte une augmentation de la pression d'air dans la chambre intérieure de l'amplificateur, ainsi que dans le servo-moteur à membrane qui n'est pas représenté sur la figure.

533 | MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À ÉLÉMENT FLEXIBLE | HpF Ent

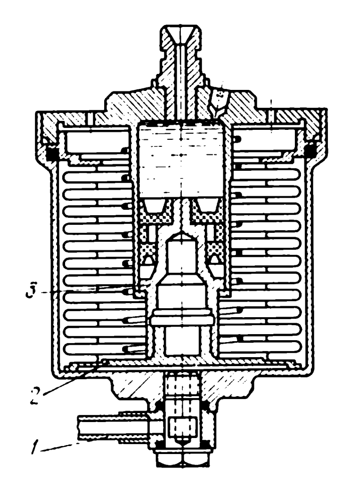


Le mouvement du piston *1* qui se déplace sous l'action du liquide à l'intérieur du cylindre *2* est transmis au piston *6* par un ruban d'acier flexible *3* qui chausse la poulie *9*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *B*, et la poulie *4*, mobile en rotation autour de l'axe *A* sollicité par le ressort *7* qui se déplace dans la fente *a* du bâti. L'axe *A* est lié par l'élément flexible *5* au coulisseau *6* qui, en surmontant la résistance du ressort *8*, se meut en sens inverse du piston *1*.

534	MÉCANISME DE COMMANDE DE LA COMMUTATION DE VITESSE DU COMPRESSEUR D'UN MOTEUR D'AVION	HpF Cd

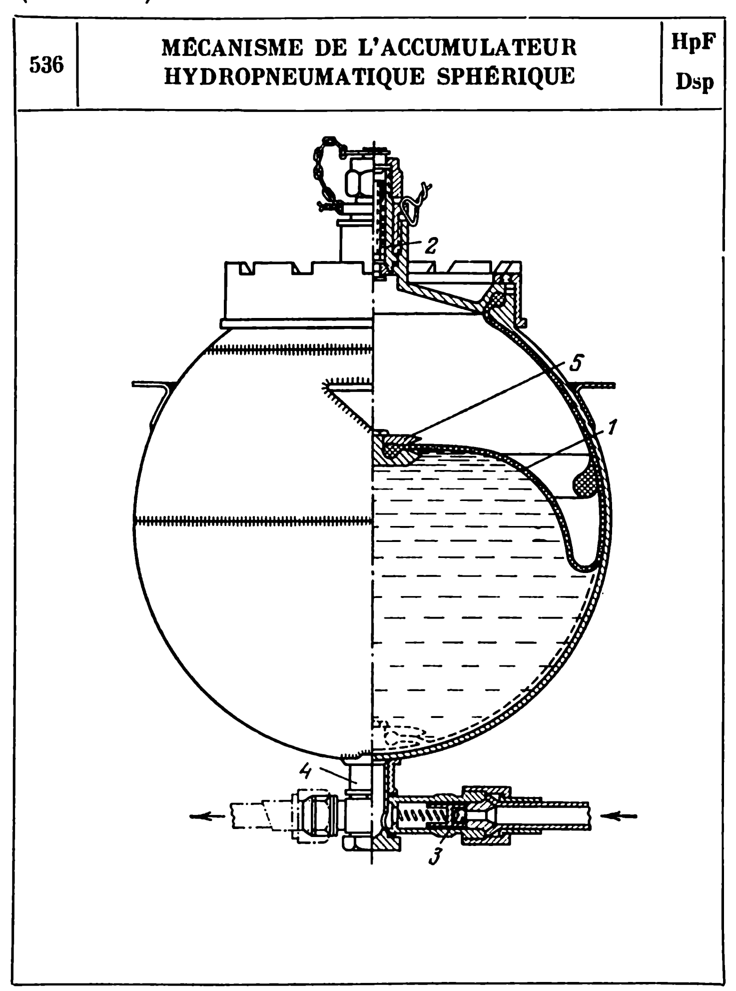


La pression à l'intérieur de l'anéroïde *1* demeure constante. A mesure que l'appareil gagne de l'altitude, l'anéroïde *1* se dilate et, par l'intermédiaire d'un levier à deux bras *2*, déplace le piston du tiroir auxiliaire *3* en comprimant le ressort *7*. Ayant atteint une altitude qui nécessite la commutation de vitesse, le tiroir *3* laisse passer le liquide refoulé par la pompe à travers les canaux *5* et *6* vers l'extrémité droite du tiroir principal *4*, ainsi qu'il est montré sur la figure. Le tiroir *4* passe alors rapidement à gauche, et le liquide envoyé par la pompe passe à travers les canaux *8* et *9* vers le mécanisme de commutation. En déplaçant la boîte d'anéroïde plus haut ou plus bas au moyen de la came *10*, on règle l'altitude à laquelle se produira la commutation.



L'air comprimé arrive par la tuyauterie *1*. La pression d'air agit sur la membrane gaufrée *2* qui, en se comprimant, repousse le piston *3* et chasse le liquide vers les cylindres de frein.

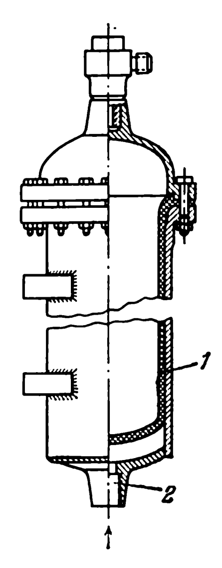
536	MÉCANISME DE L'ACCUMULATEUR HYDROPNEUMATIQUE SPHÉRIQUE	HpF Dsp



MÉCANISME DE L'ACCUMULATEUR HYDROPNEUMATIQUE SPHÉRIQUE

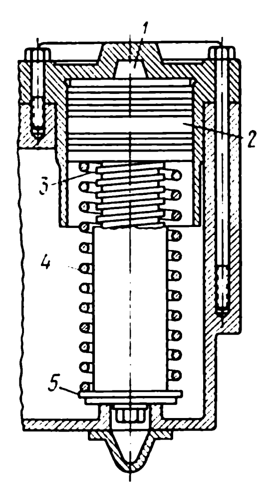
Sollicitée par la pression de liquide, la cloison *1* séparant la chambre hydraulique de la chambre pneumatique s'infléchit en comprimant l'air et en emmagasinant ainsi de l'énergie potentielle dans le circuit. Lorsqu'on met en action l'accumulateur, l'énergie potentielle de l'air comprimé se transforme en énergie cinétique. La charge de l'accumulateur avec de l'air s'effectue à travers le clapet *2*. Le liquide arrive dans l'accumulateur à travers le clapet antiretour *3*. La rondelle rigide *5* sert à prévenir l'aspiration de la cloison *1* dans l'orifice du raccord d'évacuation *4* après l'évacuation complète du liquide.

537	MÉCANISME DE L'ACCUMULATEUR HYDROPNEUMATIQUE AVEC CLOISON EN CAOUTCHOUC	HpF Dsp



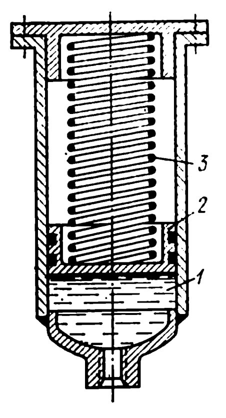
Sollicitée par le liquide arrivant par le canal *2*, la cloison en caoutchouc *1* séparant la chambre hydraulique de la chambre pneumatique s'infléchit en comprimant l'air et en emmagasinant ainsi de l'énergie potentielle. Lorsqu'on met en action l'accumulateur, l'énergie potentielle de l'air comprimé se transforme en énergie cinétique. L'accumulateur sert en outre à amortir les coups de bélier hydrauliques et fait office de la chambre de compensation destinée à rattraper les variations de volume du mélange hydraulique circulant dans le circuit.

MÉCANISME DE L'ACCUMULATEUR HYDRAULIQUE



Lorsque le liquide arrive dans le cylindre *1* formant bloc avec son couvercle, le piston *2* se déplace et comprime les ressorts *3* et *4* dont chacun prend appui par une extrémité sur le fond de piston et par l'autre sur le plateau *5* reposant sur le bâti. En se comprimant, les ressorts emmagasinent de l'énergie, laquelle peut être restituée par exemple en cas de chute de pression dans le circuit. Si la pression s'élève au-dessus de la limite établie, le liquide s'évacue à travers des orifices radiaux du cylindre (non figurés) qui s'ouvrent quand la longueur de course du piston dépasse une certaine valeur.

539	MÉCANISME DE L'ACCUMULATEUR À RESSORT	IIpF Dsp



Lorsque la pression de liquide dans la chambre *1* monte, le piston *2* se porte vers le haut et comprime le ressort *3* qui emmagasine ainsi de l'énergie potentielle.

V

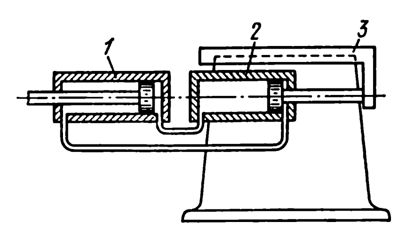
Mécanismes hydropneumatiques composés

HpC

1. Mécanismes d'entraînement Ent (540-634). 2. Mécanismes des régulateurs Rg (635-684). 3. Mécanismes des marteaux, des presses et des emboutisseuses MPr (685-686). 4. Mécanismes des trains d'atterrissage d'avions TAt (687-691). 5. Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai ME (692). 6. Mécanismes des appareils de levage AL (693-694). 7. Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises GS (695-703). 8. Mécanismes des freins Fr (704-710). 9. Mécanismes des relais R(711). 10. Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux Dsp (712-720).

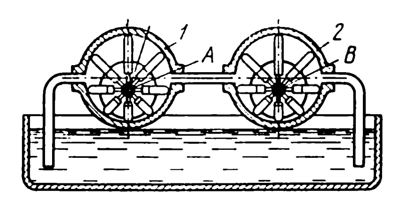
1. Mécanismes d'entraînement (540-634)

540	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À PISTONS DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL	HpC Ent



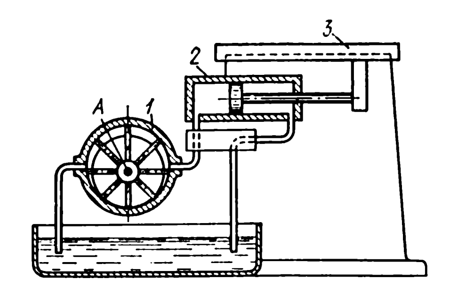
Le mouvement rectiligne alternatif du piston de la pompe hydraulique *1* est transformé en mouvement rectiligne alternatif du piston du moteur hydraulique *2* et de la table *3* de machine-outil qui est solidaire de la tige du piston.

541	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À ROTORS DE LA MACHINE-OUTIL	HpC Ent



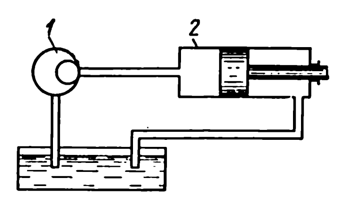
La rotation du rotor de la pompe hydraulique *1*, qui tourne autour d'un axe fixe *A*, est transmise au rotor de la pompe hydraulique *2* qui tourne autour d'un axe fixe *B* et qui est lié à l'arbre de machine-outil.

542	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT COMBINÉ DE LA MACHINE-OUTIL	HpC Ent



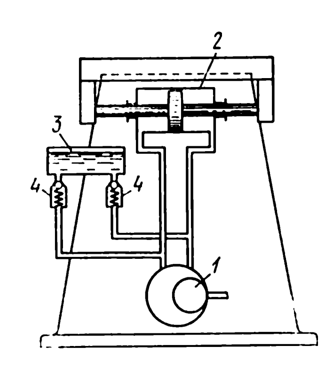
La rotation du rotor de pompe hydraulique *1*, qui tourne autour d'un axe fixe *A*, est transformée en mouvement rectiligne alternatif du piston du moteur hydraulique *2* et de la table *3* de machine-outil qui est solidaire de la tige du piston.

543	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À CIRCUIT HYDRAULIQUE OUVERT	HpC Ent



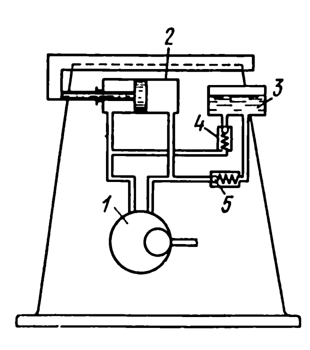
Le liquide contenu dans la bâche est refoulé par la pompe réglable *1* dans la chambre gauche du vérin *2*, puis retourne de sa chambre droite à la bâche.

544	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À CIRCUIT HYDRAULIQUE FERMÉ	HpC Ent



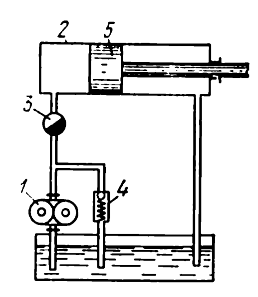
La pompe réglable *1* fait passer le liquide d'une chambre du vérin *2* à l'autre. Les pertes de liquide sont compensées par l'alimentation de la ligne d'aspiration en liquide à partir de la bâche *3* à travers des clapets non-retour *4*. Il y a deux clapets non-retour, vu qu'en cas de renversement de marche les tuyauteries sont tantôt aspirantes, tantôt refoulantes.

545	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À CIRCUIT HYDRAULIQUE FERMÉ	HpC Ent



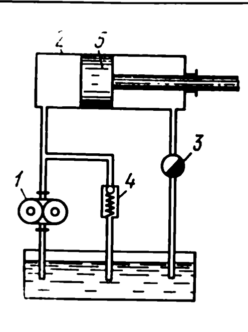
La pompe réglable *1* fait passer le liquide d'une chambre du vérin *2* à l'autre, l'excédent de liquide retournant à la bâche à travers le clapet *5*. Après le renversement de marche lorsque le liquide est aspiré de la chambre gauche et refoulé dans la chambre droite, le volume de liquide aspiré est compensé par aspiration de la bâche *3* à travers le clapet non-retour *4*.

546	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À ÉTRANGLEUR MONTÉ EN AMONT DE LA CHAMBRE ACTIVE DU VÉRIN	HpC Ent



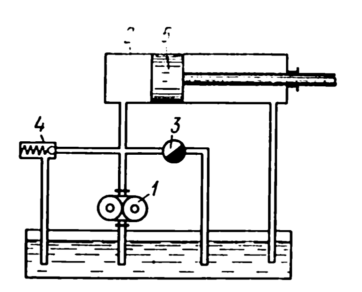
La pompe *1* refoule du liquide dans la chambre active du vérin *2*. L'étrangleur *3* servant à régler la vitesse du piston *5* est monté en amont de la chambre active du vérin. La pompe *1* fonctionne sous une pression constante déterminée par le réglage du clapet *4* par lequel l'excédent de liquide refoulé par la pompe *1* est retourné à la bâche.

547	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À ÉTRANGLEUR MONTÉ EN AVAL DE LA CHAMBRE INACTIVE DU VÉRIN	HpC Ent



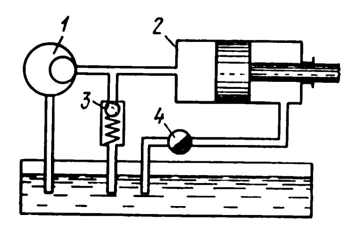
La pompe *1* refoule du liquide dans la chambre active du vérin *2*. L étrangleur *3* servant à régler la vitesse du piston *5* est monté en aval de la chambre inactive du vérin. La pression de refoulement de la pompe est réglée par action sur le clapet *4* par lequel l'excédent de liquide refoulé par la pompe *1* est retourné à la bâche.

548	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À ÉTRANGLEUR MONTÉ EN DÉRIVATION SUR LA CHAMBRE ACTIVE DU VÉRIN	HpC Ent



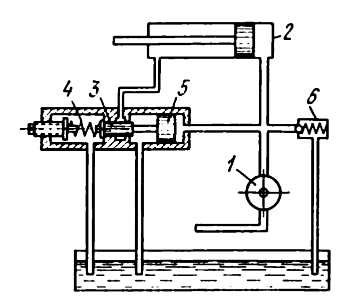
La pompe *1* refoule du liquide dans la chambre active du vérin *2*. L'étrangleur *3* servant à régler la vitesse du piston *5* est inséré dans une dérivation partant de la chambre active du vérin. Le clapet *4* permet d'éviter la surcharge du circuit.

549	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À POMPE RÉGLABLE ET À VALVE D'ÉTRANGLEMENT	HpC Ent



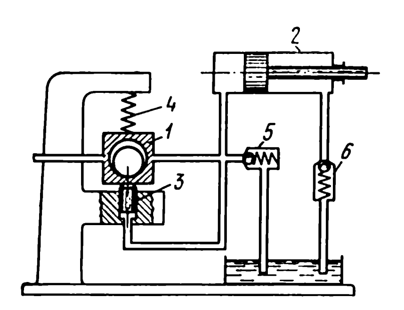
Le liquide contenu dans la bâche est refoulé par la pompe réglable *1* dans la chambre gauche du vérin *2* et retourne à la bâche de la chambre droite en traversant l'étrangleur *4* prévu pour établir une contre-pression constante dans le circuit. Le clapet *3* permet d'éviter la surcharge du circuit.

550	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À PRESSION DE SERVICE CONSTANTE	HpC Ent



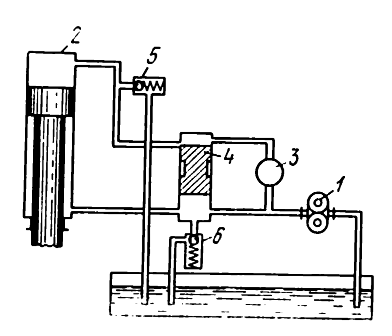
La pompe à piston réglable *1* refoule du liquide dans le vérin *2* dont la sortie est condamnée par la soupape *3* sollicitée par le ressort *4* et le piston à ouverture *5*. Le tarage du ressort *4* garantit l'ouverture de la soupape *3* au moment où le piston *5* se trouve exposé à une pression de service déterminée. L'excédent de liquide est évacué du circuit à travers la soupape de décharge *6*.

531	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À COMPENSATION AUTOMATIQUE DES PERTES	HpC Ent



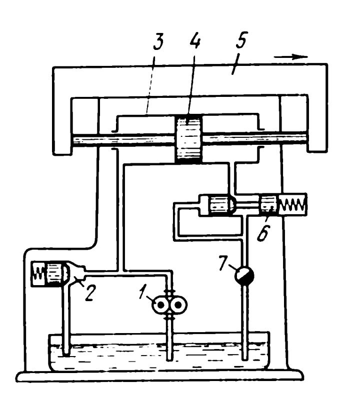
Sollicité par la pression de service développée par la pompe réglable *1* qui débite dans le vérin *2*, le piston *3* surmonte la résistance du ressort *4* et, en agissant sur le régulateur de débit de la pompe, augmente le débit de cette dernière. Le ressort *4* est choisi de telle manière que toute perte de liquide dans le circuit advenant après une élévation de pression soit automatiquement compensée par un accroissement de débit de la pompe *1*. L'excédent de liquide retourne à la bâche à travers le clapet de décharge *5*. Le clapet *6* maintient une certaine contre-pression dans le circuit.

552	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT AVEC ÉLIMINATION DES PERTES DANS LE CIRCUIT	HpC Ent



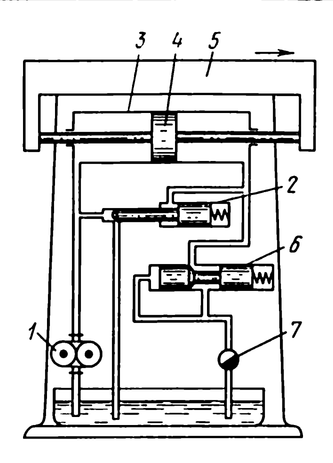
La pompe à engrenages *1* débite dans la chambre à tige du vérin *2* et dans la chambre d'aspiration de la pompe à piston réglable *3*. La soupape *4* est exposée en dessus à la pression hydraulique créée par la pompe à piston, et en dessous, par la pression créée par la pompe à engrenages; comme la soupape *4* présente des surfaces égales en haut et en bas, les chambres d'aspiration et de refoulement de la pompe *3* se trouvent sous une même pression, ce qui supprime toute perte par passage d'une chambre à l'autre. Le liquide en excédent amené par la pompe à engrenages *1* est évacué à travers le clapet *6*. Le clapet de décharge *5* protège la pompe *3*.

553	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL	HpC Ent



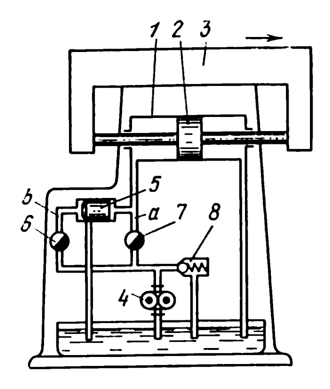
Quand la pompe *1* débite sous une pression constante, maintenue par le clapet de décharge *2*, dans la chambre gauche du vérin *3*, le piston *4* va à droite en entraînant la table *5* de la machine-outil. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *3* s'échappe en traversant la soupape de réduction *6* et l'étrangleur *7*. La soupape de réduction *6* maintient une pression constante en amont de l'étrangleur *7*. L'étrangleur *7* sert à régler la pression dans la chambre droite du vérin *3* et, par là même, la vitesse de déplacement du piston *4* et de la table *5*. Quand on ferme l'étrangleur *7*, la pression augmente, si bien que le piston *4* et la table *5* se déplacent moins vite. Une partie du liquide débité par la pompe *1* retourne alors à la bâche à travers le clapet de décharge *2*. Quand on ouvre l'étrangleur *7*, la table *5* et le piston *4* se déplacent plus vite.

554	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL	HpC Ent



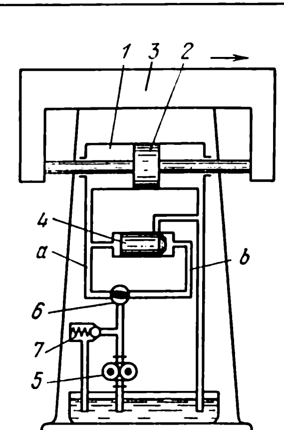
Quand la pompe *1* débite sous une pression constante dans la chambre gauche du vérin *3*, le piston *4* va à droite en entraînant la table *5* de la machine-outil. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *3* s'échappe en traversant la soupape de réduction *6* et l'étrangleur *7*. La soupape de réduction *6* maintient une pression de liquide constante en amont de l'étrangleur *7*. L'étrangleur *7* sert à régler la pression dans la chambre droite du vérin *3* et, par là même, la vitesse de déplacement requise du piston *4* et de la table *5*. A mesure qu'on ferme l'étrangleur *7*, la pression hydraulique dans le circuit croît; la soupape *2* se déplace alors vers la droite en comprimant le ressort et renvoie à la bâche une partie du liquide débité par la pompe *1*.

555	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL	HpC Ent



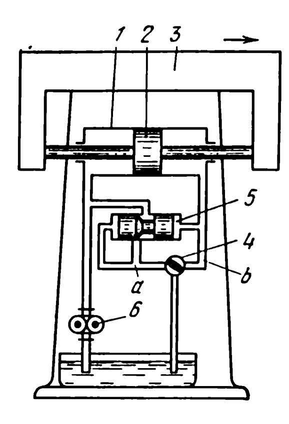
La pompe *4* refoule du liquide sous une pression constante dans la chambre gauche du vérin *1*; le piston *2* se déplace alors vers la droite en entraînant avec lui la table *3* de la machine-outil. Lorsqu'on ouvre complètement l'étrangleur *7* de la voie *a* et qu'on ferme l'étrangleur *6* de la voie *b*, le liquide débité par la pompe *4* arrive tout entier vers le vérin *1*, si bien que la vitesse de déplacement de la table *3* est maximale. Si l'on ferme l'étrangleur *7* et on ouvre l'étrangleur *6*, la soupape *5* se déplace vers la droite et fait retourner tout le liquide à la bâche; la table *3* s'arrête alors. En changeant de cette façon l'état des étrangleurs *6* et *7*, on arrive à régler le volume de liquide parvenant au vérin *1* et la vitesse de déplacement de la table *3*. La soupape de décharge *8* renvoie le trop-plein de liquide à la bâche.

556	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL	HpC Ent



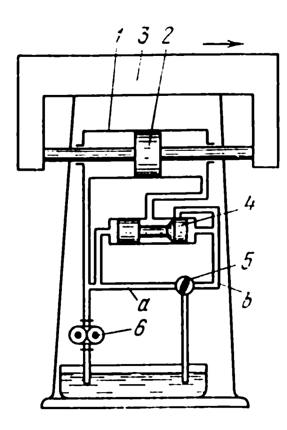
La pompe *5* refoule du liquide sous pression constante à travers le robinet *6* dans la chambre gauche du vérin *1* ; le piston *2* se déplace alors vers la droite en entraînant la table *3* de la machine-outil. Si la position du robinet *6* est telle que la voie *a* est ouverte et la voie *b* fermée, la vitesse de déplacement de la table *3* est maximale ; la soupape *4*, sollicitée par la pression de liquide, passe alors à droite, et le liquide chassé de la chambre droite du vérin *1* retourne à la bâche. Si la position du robinet *6* est telle que la voie *a* est fermée et la voie *b* ouverte, le liquide refoulé par la pompe *5* repousse la soupape *4* à gauche et retourne à la bâche ; la table *3* s'arrête. On peut donc, en changeant la position du robinet *6*, régler le volume de liquide entrant dans le vérin *1* et la vitesse de déplacement de la table *3*. Le clapet de décharge *7* renvoie le trop-plein de liquide à la bâche.

557	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL	HpC Ent



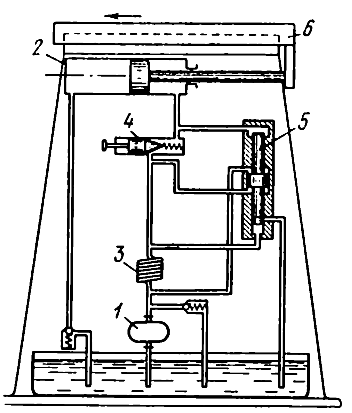
La pompe *6* envoie du liquide sous pression constante dans la chambre gauche du vérin *1*; le piston *2* va à droite en entraînant avec lui la table *3* de la machine-outil. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *1* s'achemine vers le robinet *4* et la soupape *5*. Si la position du robinet *4* est telle que la voie *a* est fermée et la voie *b* ouverte, le liquide chassé retourne à la bâche; la vitesse de déplacement de la table *3* est alors maximale. Si la position du robinet *4* est telle que la voie *a* est ouverte et la voie *b* fermée, le liquide repousse la soupape *5* à gauche et va de la pompe *6* directement à la bâche; la table *3* s'arrête alors. On peut donc, en changeant la position du robinet *4*, varier le volume de liquide admis au vérin *1* et la vitesse de déplacement de la table *3*.

558	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL	HpC Ent



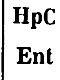
La pompe *6* envoie du liquide sous pression constante dans la chambre gauche du vérin *1* ; le piston *2* va à droite en entraînant avec lui la table *3* de la machine-outil. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *1* traverse la soupape *4* et arrive au robinet *5*. Si la position du robinet est telle que la voie *a* est fermée et la voie *b* ouverte, la soupape *4* se déplace vers la droite sous la pression de liquide, et le liquide chassé du vérin *1* retourne à la bâche; la vitesse de la table *3* est en ce cas maximale. Si la position du robinet *5* est telle que la voie *a* est ouverte et la voie *b* fermée, le liquide débité par la pompe *6* repousse la soupape *4* à gauche et va directement à la bâche; la table *3* s'arrête. On peut donc, en changeant la position du robinet *5*, régler l'admission de liquide au vérin *1* et la vitesse de déplacement de la table *3*.

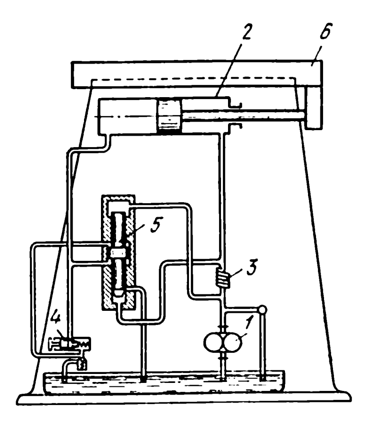
559	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À SOUPAPE FONCTIONNANT EN RÉGIME AUTOMATIQUE	HpC Ent



La pompe *1* refoule du liquide de la bâche dans le vérin *2* à travers le serpentin *3*, destiné à compenser l'influence de la viscosité du liquide, et l'étrangleur *4* servant à compenser l'effet de variation de la charge de service de la machine-outil. Afin de régler la vitesse de la table *6* de la machine-outil, on agit manuellement sur l'étrangleur *4*. La soupape *5* fonctionne en régime automatique, commandée au moyen de tuyaux dérivés du refoulement. Tout le liquide passe à travers le serpentin *3*, si bien qu'on peut considérer que la chute de pression sur le serpentin ne dépend que de la viscosité du liquide. Quand la viscosité devient plus grande, la différence des pressions croît, et la soupape *5* descend en coupant le retour à la bâche; la différence des pressions en amont et en aval du serpentin *3* diminue. L'étrangleur *4* est traversé par la partie active du liquide définissant la vitesse de mouvement de la table *6* de la machine-outil. Lorsque la pression de service exercée sur la table *6* commence à diminuer et que la vitesse de la table commence à croître, la soupape *5* remonte et augmente le retour à la bâche, grâce à quoi la vitesse cesse de croître. Si la viscosité diminue ou si la charge de service augmente, la soupape *5* se déplace automatiquement vers le haut ou vers le bas, selon le cas.

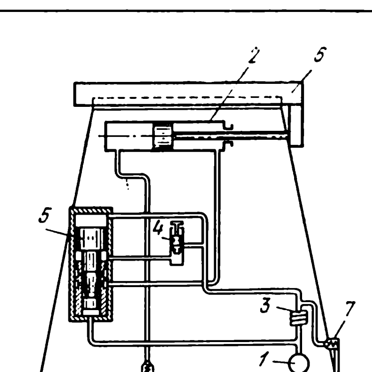
560 **MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À SOUPAPE FONCTIONNANT EN RÉGIME AUTOMATIQUE**





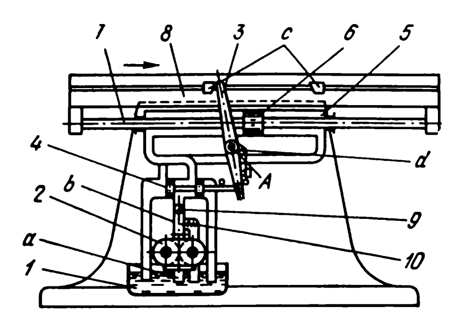
La pompe *1* refoule du liquide de la bâche dans le vérin *2* à travers le serpentin *3* destiné à compenser l'influence de la viscosité du liquide. L'étrangleur *4* servant à compenser les variations de charge de la machine-outil est monté sur la tuyauterie d'échappement, ce qui assure une avance plus régulière de la table *6* de la machine-outil. La soupape *5* est commandée automatiquement au moyen de tuyaux reliant ses chambres au refoulement et à l'aspiration. Tout le liquide passe à travers le serpentin *3*, si bien qu'on peut considérer que la différence des pressions en amont et en aval du serpentin *3* ne dépend que de la viscosité du liquide. Si la viscosité augmente, la différence des pressions croît, et la soupape *5* descend en coupant le retour à la bâche; la différence des pressions en amont et en aval du serpentin *3* devient moins grande. Si la pression de service exercée sur la table *6* de machine-outil diminue et la vitesse de la machine-outil commence à augmenter, la soupape *5* remonte et augmente le retour à la bâche, grâce à quoi la vitesse cesse de croître. En cas de diminution de la viscosité ou d'augmentation de la charge de service, la soupape *5* se déplace automatiquement dans les sens inverses de ceux décrits ci-dessus.

561	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À DOUBLE ÉTRANGLEMENT	HpC Ent



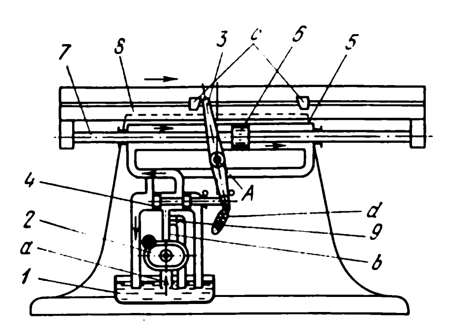
La pompe *1* refoule du liquide de la bâche dans le vérin *2* à travers le serpentin *3* destiné à compenser la viscosité et l'étrangleur manuel *4* servant à compenser les variations de charge de la machine-outil. En cas de variation des pressions en amont et en aval du serpentin *3*, la soupape *5* se déplace et fait varier automatiquement la résistance hydraulique au refoulement, en compensant la variation de viscosité et de charge sur la table *6* de la machine-outil. Le trop-plein de liquide est évacué du circuit à l'aide du clapet de décharge *7*.

562	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À RENVERSEMENT DE MARCHE AUTOMATIQUE ET À POMPE NON RÉGLABLE	HpC Ent



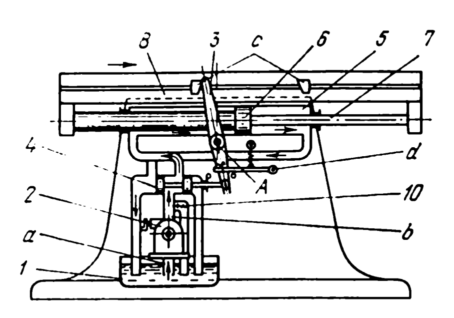
La pompe hydraulique *2* aspire le liquide dans la bâche *1* par la tubulure *a* et le refoule dans la tuyauterie *b*. Lorsque le levier *3*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, se trouve en position gauche (position de la figure), le liquide de la tuyauterie traverse le tiroir *4* et entre dans la chambre gauche du vérin *5* en déplaçant vers la droite le piston *6*, la tige *7* et la table *8* de machine-outil qui en est solidaire. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *5* retourne à la bâche *1* à travers le cylindre du tiroir *4*. Lorsque le levier *3* occupe sa position droite, le liquide arrive dans la chambre droite du vérin *5* et déplace la table *8* vers la gauche ; le liquide chassé de la chambre gauche du vérin *5* retourne alors à la bâche à travers le cylindre du tiroir *4*. Le levier *3* du tiroir *4* est commandé par des butées *c* assujetties sur la table mobile *8* de machine-outil. Le cliquet *d* sert à bloquer le levier *3* dans telle ou telle position donnée. L'étrangleur *9* règle la quantité de liquide admise au vérin *5*. Le trop-plein de liquide retourne à la bâche *1* à travers le clapet *10*.

563	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À RENVERSEMENT DE MARCHE AUTOMATIQUE ET À POMPE RÉGLABLE	HpC Ent



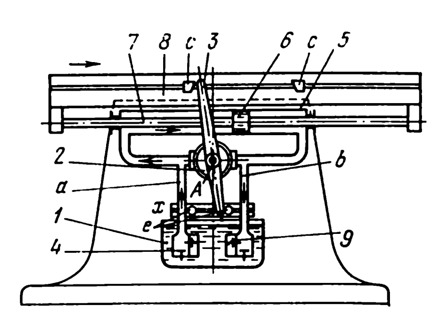
La pompe hydraulique *2* aspire le liquide dans la bâche *1* par la tuyauterie *a* et le refoule dans la tuyauterie *b*. Lorsque le levier *3*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, occupe sa position gauche (position de la figure), le liquide sortant de la tuyauterie traverse le tiroir *4* et arrive dans la chambre gauche du vérin *5* en déplaçant vers la droite le piston *6*, la tige *7* et la table *8* de machine-outil qui en est solidaire. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *5* retourne à la bâche *1* à travers le cylindre du tiroir *4*. Quand le levier *3* occupe sa position droite, le liquide va dans la chambre droite du vérin *5* et déplace la table *8* vers la gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin *5* retourne à la bâche à travers le cylindre du tiroir *4*. Le basculement du levier *3* du tiroir *4* est commandé par des butées *c* montées sur la table mobile *8* de la machine-outil. Le cliquet *d* sert à bloquer le levier *3*. Le débit de liquide est réglé par la pompe elle-même. Le trop-plein de liquide retourne à la bâche *1* à travers le clapet de décharge *9*.

564	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À POMPE RÉGLABLE ET À VITESSES DIFFÉRENTES DES COURSES ALLER ET RETOUR	HpC Ent



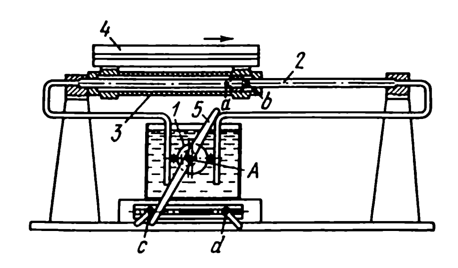
La pompe hydraulique *2* aspire le liquide dans la bâche *1* par la tuyauterie *a* et le refoule dans la tuyauterie *b*. Lorsque le levier *3*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, occupe sa position gauche (position de la figure), le liquide sortant de la tuyauterie traverse le tiroir *4* et entre dans la chambre gauche du vérin *5* en déplaçant vers la droite le piston *6*, la tige *7* et la table *8* de machine-outil qui en est solidaire. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *5* retourne à la bâche *1* à travers le cylindre du tiroir *4*. Quand le levier *3* occupe sa position droite, le liquide va dans la chambre droite du vérin *5* et déplace la table *8* vers la gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin *5* retourne à la bâche *1* à travers le cylindre du tiroir *4*. Le basculement du levier *3* du tiroir *4* est commandé par des butées *c* montées sur la table mobile *8* de la machine-outil. Le cliquet *d* sert à bloquer le levier *3* à telle ou telle position donnée. Le débit de liquide est réglé par la pompe elle-même. Le trop-plein de liquide retourne à la bâche *1* à travers le clapet *10*. Les vitesses des courses aller et retour de la table *8* sont différentes à cause de l'inégalité des surfaces actives du piston *6*.

565	**MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À POMPE RÉGLABLE ET À VITESSES DIFFÉRENTES DES COURSES ALLER ET RETOUR**	HpC Ent



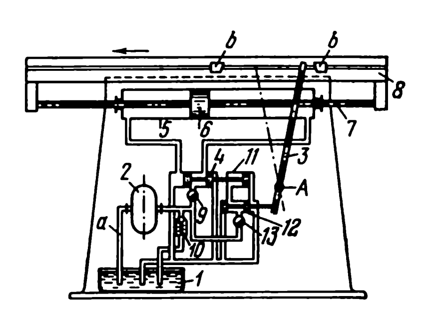
La pompe hydraulique *2* aspire le liquide dans la bâche *1* à travers le clapet d'aspiration *4* et la tuyauterie *a*. Ensuite, si le levier *3* (mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*) occupe sa position gauche, la pompe envoie le liquide dans la chambre gauche du vérin *5*; le piston *6*, la tige *7* et la table *8* de machine-outil qui en est solidaire se déplacent vers la droite. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin retourne à la bâche *1* à travers la tuyauterie *b*. Quand le levier *3*, monté directement sur la pompe réglable *2*, occupe sa position droite, l'aspiration se fait à travers *b*; la table *8* va alors à gauche. Le basculement du levier *3* est commandé par des butées *c* montées sur la table mobile *8* de la machine-outil. Pour régler les vitesses différentes des courses aller et retour, il suffit de disposer convenablement les butées *e* sur leur guidage *x*. Le trop-plein de liquide retourne à la bâche *1* à travers la soupape de décharge *9*.

566	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À VÉRIN MOBILE	HpC Ent



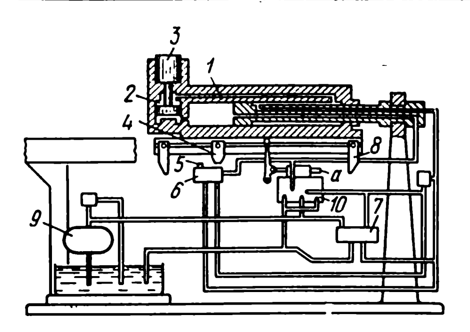
La pompe réglable *1* refoule du liquide à l'intérieur de la tige creuse *2* d'où il passe à travers l'orifice *b* dans la chambre droite du vérin *3* qui se déplace vers la droite avec la table *4*. Le renversement de marche est commandé par le levier *5*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, et par les butées *c* et *d*. Après le renversement, le liquide arrive à travers l'orifice *a* dans la chambre gauche du vérin *3*, et celui-ci se déplace vers la gauche.

567	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À RENVERSEMENT DE MARCHE AUTOMATIQUE	HpC Ent



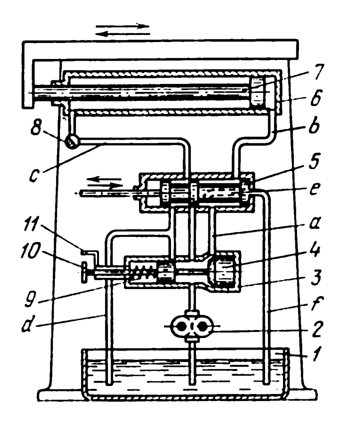
La pompe hydraulique *2* aspire le liquide dans la bâche *1* par la tuyauterie *a* et débite dans la tuyauterie de refoulement. Lorsque le levier *3*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, occupe sa position droite (position de la figure), le liquide sortant de la tuyauterie de refoulement traverse le distributeur *4* et arrive dans la chambre droite du vérin *5* en déplaçant vers la gauche le piston *6*, la tige *7* et la table *8* de machine-outil qui en est solidaire. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin *5* retourne à la bâche *1* à travers le distributeur *4*. Quand le levier *3* occupe sa position gauche, le liquide entre dans la chambre gauche du vérin *5* en déplaçant la table *8* vers la droite. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *5* retourne à la bâche à travers le distributeur *4*. Le basculement du levier *3* est commandé par les butées *b* disposées sur la table mobile *8* de la machine-outil. L'étrangleur *9* sert à régler la quantité de liquide admise dans le vérin *5*. Le trop-plein de liquide retourne à la bâche *1* à travers le clapet *10*. La stabilité du levier *3* dans chacune de ses deux positions est assurée par le distributeur *12* commandant le mouvement du piston *11*. La vitesse de mouvement du piston est réglée à l'aide de l'étrangleur *13*.

568	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À VITESSES DIFFÉRENTES DES COURSES ALLER ET RETOUR	HpC Ent



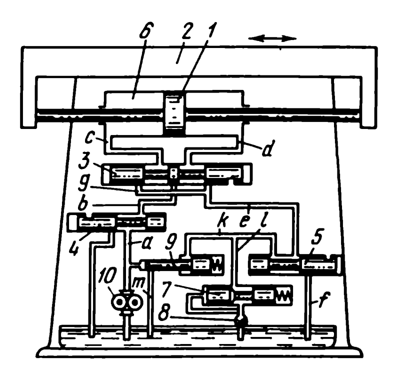
Le vérin *1*, réuni aux éléments mobiles de la machine-outil, présente à son extrémité un autre vérin *2*. Le piston *3* du vérin *2* est solidaire du porte-outil. La chambre gauche du vérin *1* communique avec la chambre inférieure du vérin *2*, et la chambre droite avec la chambre supérieure du vérin *2*. Lorsque le liquide refoulé par la pompe *9* attaque la chambre gauche du vérin *1*, le piston du vérin *2* se porte rapidement vers le haut et rapproche le porte-outil de la pièce. Lorsque le liquide arrive dans la chambre droite du vérin *1*, la chambre supérieure du vérin *2* s'emplit de liquide; il se produit alors un dégagement énergique de l'outil. Le vérin *1* se meut à grande vitesse jusqu'au moment où la butée *4* rencontre et appuie sur la cheville *5* de la soupape *6*, après quoi le régulateur de vitesse *7* entre en action et ralentit le mouvement du vérin *1*. En fin de la course aller la butée *8* vient appuyer sur la touche *a* de l'inverseur *10*, et le retour se produit à grande vitesse.

569	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À VITESSES DIFFÉRENTES DES COURSES ALLER ET RETOUR	HpC Ent



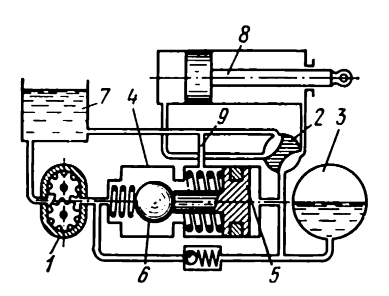
La pompe *2* envoie du liquide sous pression constante dans le distributeur *3*. Ensuite, ayant traversé l'étrangleur *4* et le tiroir *5*, le liquide arrive par la tuyauterie dans la chambre droite du vérin *6*. Le piston *7* va à gauche avec la table de la machine-outil. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin *6* traverse l'étrangleur *8* qui règle la contre-pression dans le vérin *6*, puis parcourt la tuyauterie *c*, entre dans le tiroir *5* et enfin retourne à la bâche *1* en passant par la tuyauterie *d*. Lorsque le tiroir *5* passe à gauche, le liquide parvient au distributeur *3* et entre dans la chambre gauche du vérin *6* par la tuyauterie *a* après avoir traversé le tiroir *5* et l'étrangleur *8* ouvert. Le piston *7* et la table de la machine-outil se déplacent vers la droite avec une vitesse plus élevée, car le volume (la surface efficace) de la chambre gauche du vérin est moins grand que celui de la chambre droite. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *6* retourne à la bâche *1* par les tuyauteries *b* et *f*. Le clapet de décharge *9* fait retourner le trop-plein de liquide à la bâche. Le bouton *10* sert au réglage de l'étrangleur *4*, et la manette *11*, au réglage de serrage du ressort du clapet *9*.

570	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À VITESSE RÉGLABLE DE LA COURSE	HpC Ent



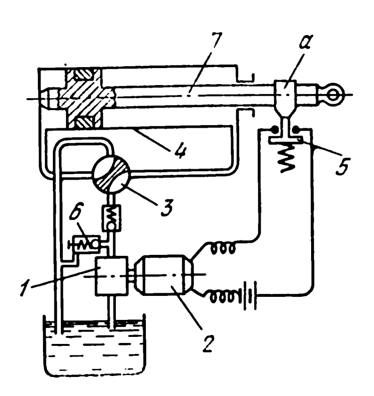
Le liquide sous pression constante arrive par la tuyauterie *a* dans le tiroir *4*. Lorsque le tiroir *4* est à gauche, le liquide retourne à la bâche, et lorsqu'il est à droite, le liquide parvient jusqu'au tiroir *3* par la tuyauterie *b*. Si le tiroir *3* est à gauche, le liquide arrive par la tuyauterie *d* dans la chambre droite du vérin *6* et déplace le piston *1* avec la table *2* de machine-outil vers la gauche, tandis que le liquide chassé s'achemine à travers les tuyauteries *c*, *g*, *e* vers le tiroir *5*. Si le tiroir *3* est à droite, le piston *1* et la table *2* de machine-outil vont à droite, tandis que le liquide chassé parvient au tiroir *5* en empruntant les tuyauteries *d* et *e*. Si le tiroir *3* est au milieu, la table de machine-outil s'arrête. Quand le tiroir *5* est en position droite, le liquide chassé retourne directement à la bâche par la tuyauterie *f* et la table se meut à vitesse maximale. Quand le tiroir *5* est en position gauche, le liquide chassé du vérin *1* arrive par la tuyauterie *l* vers la soupape de détente *7* et l'étrangleur *8* qui sert à régler la pression à l'intérieur du vérin *1*, si bien que la table *2* et le piston *1* se déplacent avec la vitesse désirée. La soupape de réduction *7* maintient une pression constante de liquide en amont de l'étrangleur *8*. Quand on ferme l'étrangleur *8*, la pression augmente, et la table *2* se déplace moins vite. En ce cas une partie du liquide débité par la pompe *10* traverse le clapet de sûreté *9* alimenté par la tuyauterie *k* et retourne à la bâche par la tuyauterie *m*.

571	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT AVEC SOUPAPE DE DÉCHARGE ET ACCUMULATEUR	HpC Ent



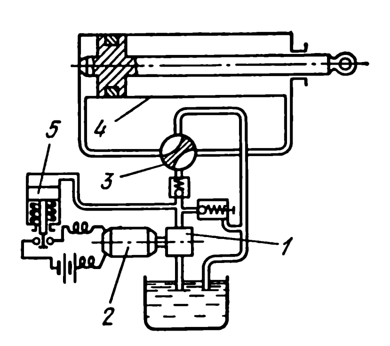
La pompe *1* envoie du liquide vers le distributeur *2*, d'où il est conduit dans la chambre correspondante du vérin en vue du déplacement du piston *8*. En même temps le liquide refoulé par la pompe va vers l'accumulateur hydropneumatique *3* et la soupape de décharge *4*. En fin de la course du piston la pression de liquide dans la canalisation de service et dans l'accumulateur *3* croît, le piston *5* se déplace vers la gauche (en occupant la position représentée sur la figure), repousse le clapet à bille *6* et, au moyen de la tuyauterie *9*, branche la pompe sur la bâche *7*. La commutation du distributeur *2* a pour résultat la diminution de pression dans *3* et le retour à l'origine du piston *5* et du clapet à bille *6* sous l'action du ressort, la pompe n'étant plus branchée sur la bâche *7*.

572	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À DÉCHARGE DE POMPE PAR INTERRUPTEUR DE FIN DE COURSE	HpC Ent



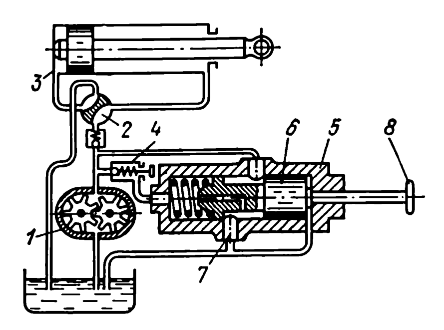
La pompe *1* mise en rotation par le moteur électrique *2* refoule du liquide à travers le distributeur *3* dans la chambre correspondante du vérin *4*. En fin de la course, la tige *7* du piston agit par sa came *a* sur l'interrupteur de fin de course *5* et débranche le moteur électrique. Le clapet *6* protège le circuit contre des pressions excessives.

573	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À DÉCHARGE DE POMPE PAR RELAIS DE PRESSION	HpC Ent



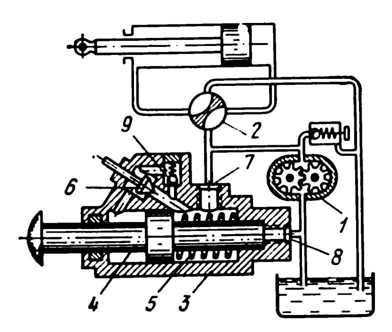
La pompe *1* mise en rotation par le moteur électrique *2* refoule du liquide à travers le distributeur *3* dans la chambre correspondante du vérin *4* en vue du déplacement de sa tige. La pression de liquide s'élevant, le piston *5* du relais de pression descend et, en actionnant par sa tige un interrupteur de fin de course, met hors circuit le moteur électrique qui entraîne la pompe.

574	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À DÉCHARGE DE POMPE AUTOMATIQUE	HpC Ent



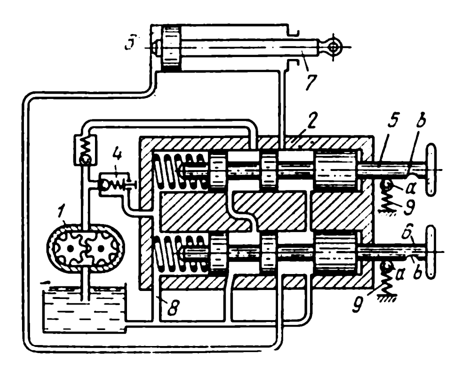
Le circuit représenté sur la figure est en état de décharge, le liquide débité par la pompe *1* retournant directement à la bâche à travers la soupape automatique *5* et le canal *7*. Pour commencer l'opération, on déplace le plongeur *6* vers la gauche en appuyant sur le bouton-poussoir *8* et on le fixe au moyen d'un arrêtoir non représenté sur la figure. Le liquide refoulé par la pompe, ayant traversé le distributeur *2*, arrive dans l'une ou l'autre des chambres du vérin *3*, en fonction de la position occupée par le distributeur. Quand, au cours de l'opération, la pression dans le circuit s'élève, une partie de liquide retourne à la bâche à travers la soupape *4* et le canal *7*. Vers la fin de l'opération la pression dans le circuit augmente tellement qu'elle surmonte la résistance du ressort de la soupape *4* et celle de l'arrêtoir ; sollicité par la pression de liquide, le plongeur *6* se déplace vers la droite et occupe la position représentée sur la figure.

575	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À DÉCHARGE DE POMPE PAR RELAIS TEMPORISÉ	HpC Ent



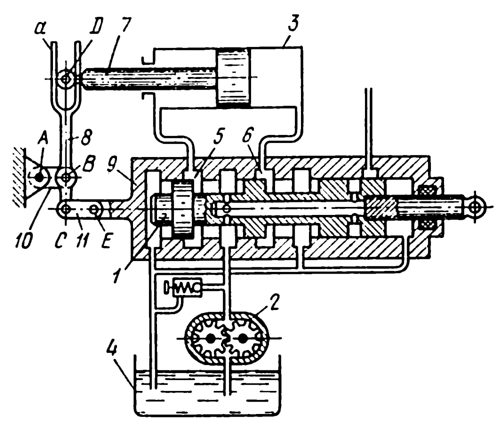
Le relais temporisé fait tourner à vide la pompe *1* à l'expiration d'un temps réglé d'avance. La pompe *1* refoule du liquide vers le distributeur *2* et, en même temps, dans les deux chambres du relais temporisé *3* à travers le raccord *7* et le clapet *9*. Déplacé vers la gauche par le ressort *5*, le plongeur *4* du relais temporisé chasse le liquide de la partie gauche à la partie droite du cylindre du relais. A l'aide de la valve d'étranglement *6*, on règle la vitesse de la course retour du plongeur *4*. Au moment où le plongeur *4*, en se déplaçant vers la gauche, met en communication les raccords *7* et *8*, la pompe *1* commence à tourner à vide. Pour remettre en charge la pompe, on doit appuyer encore sur le plongeur *4*.

576	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT AVEC VERROUILLAGE	HpC Ent



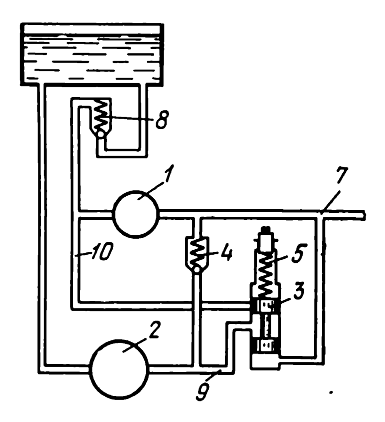
Dans la position représentée sur la figure, le liquide débité par la pompe *1* traverse le distributeur *2* et retourne à la bâche; le piston *7* reste immobile. Quand on déplace le plongeur *6* vers la gauche, le liquide provenant de la pompe arrive dans la chambre gauche du vérin *3* et déplace la tige *7* vers la droite. En fin de la course du piston la pression dans le circuit s'élève; le liquide sera acheminé à travers la soupape de décharge *4* vers la chambre gauche du distributeur *2*, ramènera le plongeur *6* à l'origine et mettra en communication la pompe avec la bâche. La tuyauterie *8* permet au liquide de retourner à la bâche quand on appuie sur le plongeur. Lorsqu'on déplace le plongeur *5* vers la gauche, le piston *7* va aussi à gauche. Le verrouillage des plongeurs *5* et *6* est réalisé par des billes *a* qui s'engagent dans les creux *b* sous l'action des ressorts *9*.

577	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT AVEC RÉTROACTION	HpC Ent



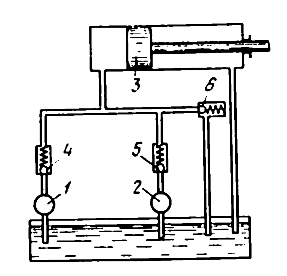
L'élément *10* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme un couple de rotation *B* avec le levier *8*. Ce dernier constitue un couple de rotation *C* avec l'élément *11* qui forme un couple de rotation *E* avec le boîtier *9* du tiroir. Le levier *8* se termine par une fourche *a* qui embrasse le doigt *D* appartenant à la tige *7*. Quand le plongeur *1* va à gauche, le liquide envoyé depuis la pompe *2* parcourt le canal *5*, entre dans la chambre gauche du vérin *3* et déplace son piston vers la droite; en même temps le liquide chassé de la chambre droite du vérin *3* retourne à la bâche *4* par le canal *6*. La tige de piston *7* du vérin *3* est liée par le levier *8* au boîtier *9* du tiroir, de telle sorte que le boîtier se déplace vers la gauche quand la tige *7* se déplace vers la droite. Si le plongeur *1* s'immobilise, le liquide continue à arriver dans la chambre gauche du vérin *3* jusqu'à ce que le boîtier *9* se place de telle manière que le canal *5* soit obturé par la ceinture du plongeur *1*; en même temps la seconde ceinture obture le canal *6*. L'amenée et l'évacuation de liquide du vérin *3* cessent, et le piston s'immobilise en position donnée. Lorsque le plongeur *1* se déplace dans l'autre sens, le processus se produit en sens inverse.

MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT PAR DEUX POMPES AVEC SOUPAPE AUTOMATIQUE



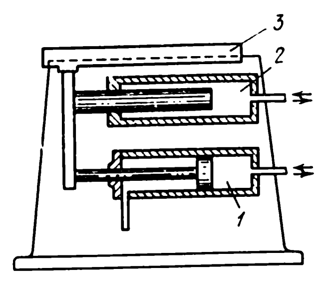
La soupape automatique *3* commande le fonctionnement de deux pompes hydrauliques *1* et *2* de telle façon que jusqu'à une certaine pression les deux pompes débitent en série, et après que cette pression est atteinte, en parallèle. Avant que soit développée la pression établie par le ressort *5*, les deux pompes refoulent du liquide dans la tuyauterie *7*, si bien que leurs débits s'additionnent. La soupape *3* occupe alors la position représentée sur la figure. La pression étant devenue supérieure à la valeur établie, la soupape *3* se soulève et laisse passer le liquide sous pression en provenance de la pompe *2* à travers la soupape *3* et la pompe *1* par les tubes *9* et *10*, le clapet d'arrêt *8* coupant l'alimentation de la pompe *1* depuis la bâche. Alimentée par le liquide sous pression, la pompe *1* augmente la pression à son tour encore davantage, si bien que ce sont les pressions développées par les pompes (mises en série) qui s'additionnent. Dans ce dernier cas le clapet *4* se ferme, car la pression dans *7* est plus forte que dans *9*.

579	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À TROIS PALIERS	HpC Ent



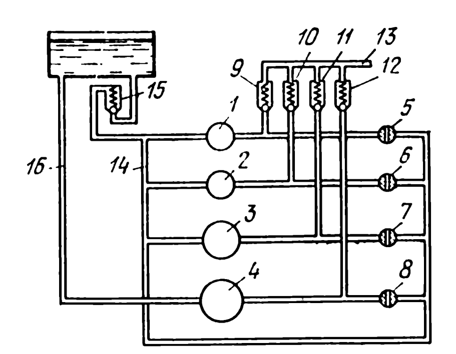
Ce mécanisme permet de varier la vitesse du piston *3* par trois paliers, les pompes *1* et *2* pouvant débiter isolément ou ensemble. Le fonctionnement indépendant de chaque pompe est assuré par les clapets *4* et *5*. Le clapet *6* protège le circuit contre des pressions excessives.

580	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À PALIERS MULTIPLES	HpC Ent



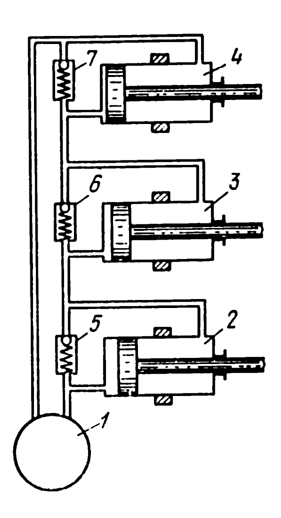
Lorsque le liquide est amené sous pression dans la chambre droite du vérin *1*, la table *3* se déplace avec la vitesse de fonctionnement moyenne. Le liquide n'alimentant que le vérin *2*, la vitesse de la table est maximale. Quand le liquide parvient au vérin *2* et à la chambre droite du vérin *1*, la table *3* se voit imprimer la vitesse la plus faible. Pour effectuer un retour rapide à droite (marche à vide), le liquide attaque uniquement la chambre gauche du vérin *1*, retournant à la bâche de toutes les autres chambres.

581	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À PALIERS MULTIPLES	HpC Ent



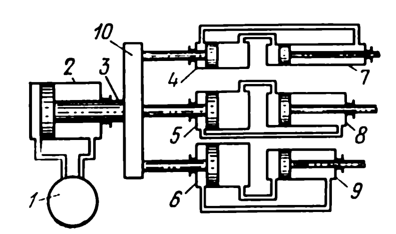
Les pompes *1*, *2* et *3* communiquent avec la bâche par le tube *14* muni d'un clapet d'arrêt *15* empêchant le retour de liquide à la bâche. La pompe *4* communique avec la bâche par le tube *16*. Un tel agencement permet de faire fonctionner les pompes en série: la pompe *4* débite à travers le robinet *8* ouvert dans la tuyauterie *14*, le clapet *15* se ferme, les pompes *1*, *2*, *3* alimentées en liquide sous pression le refoulent dans la tuyauterie *13* sous pression doublée. Les quatre pompes sont branchées sur le refoulement *13* par l'intermédiaire de clapets d'arrêt *9*, *10*, *11*, *12* qui empêchent le retour du refoulement aux pompes. On règle le débit de liquide en agissant sur les robinets *5*, *6*, *7*, *8* qu'on ouvre et qu'on ferme en différentes combinaisons. Le mécanisme est capable de fournir quinze paliers de vitesses des mécanismes exécutifs liés à la tuyauterie *13*.

MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À VÉRINS MULTIPLES

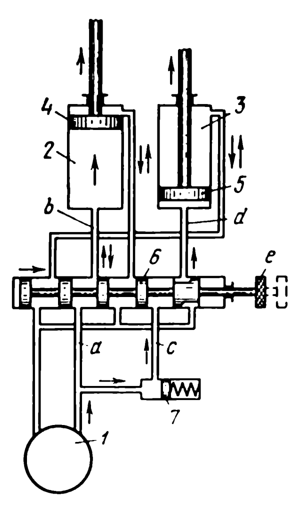


La pompe *1* refoule du liquide dans la chambre gauche du vérin *2*. Le liquide chassé de la chambre droite de ce dernier passe à la chambre gauche du vérin *3*, et ainsi de suite. Le liquide sortant de la chambre droite du troisième vérin *4* est aspiré par la pompe *1*. Pour le renversement de marche, la pompe refoule du liquide dans la chambre droite du vérin *4*, et le liquide s'écoule en sens inverse. Les clapets *5*, *6* et *7* ne fonctionnent qu'en marche en sens inverse; leur rôle est d'envoyer à la bâche le trop-plein de liquide.

583	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À VÉRINS MULTIPLES	HpC Ent

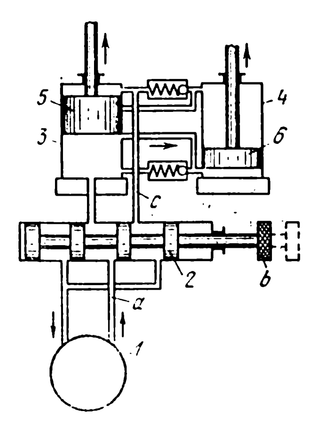


La pompe *1* refoule du liquide en sens aller (course active) dans la chambre gauche du maître cylindre *2*, et en sens retour (course inactive) dans sa chambre droite dont le volume est moins grand à cause de la présence de la tige *3*. La tige *3* est armée d'une traverse *10* à laquelle sont reliées trois tiges des pistons des cylindres auxiliaires *4*, *5* et *6*. Ces cylindres sont reliés par des tuyauteries aux vérins *7*, *8* et *9* dont les tiges font avancer les broches de la machine-outil.



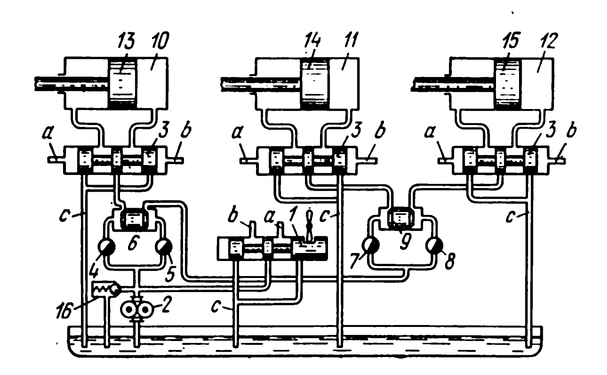
La pompe *1* refoule du liquide à travers la tuyauterie *a*, le tiroir *6* et la tuyauterie *b* dans le vérin *2*. Une fois le piston *4* venu en sa position haute, la pression dans le circuit s élève ; la soupape *7* s'ouvre alors sous l'effet de la pression, et le liquide passe à travers la tuyauterie *c*, le tiroir *6* et la tuyauterie *d* dans le vérin *3*, en poussant son piston *5* vers le haut. Pour la course de retour, on place la manette *e* du tiroir *6* à la position représentée en trait pointillé sur la figure. Les pistons *4* et *5* se déplacent alors en sens inverse.

585	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À VÉRINS MULTIPLES	HpC Ent



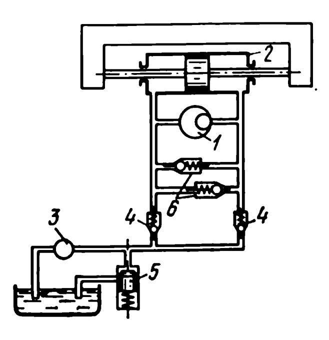
La pompe *1* refoule du liquide à travers la tuyauterie *a* et le tiroir *2* dans le vérin *3*. Le piston *5* va vers le haut. Aussitôt qu'il a occupé sa position haute représentée sur la figure, c'est le piston *6* du vérin *4* qui commence à remonter. Pour le renversement de marche, on agit sur la manette *b* du tiroir *2* en la ramenant à sa position droite représentée sur la figure en trait pointillé. Le liquide refoulé par la pompe arrive par la tuyauterie *c* à la partie supérieure du vérin *3*; il est à noter que la descente du piston *6* s'effectue après celle du piston *5*.

586	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT À VÉRINS MULTIPLES	HpC Ent



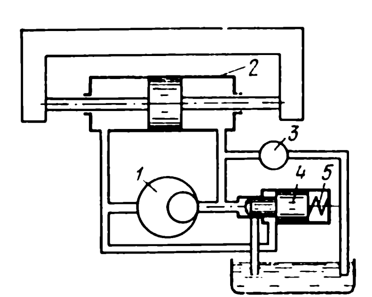
Quand le tiroir *1* vient en position gauche, une partie du liquide refoulé par la pompe *2* parcourt sous pression constante les tuyauteries *a* et repousse les tiroirs *3* à droite. Le reste de liquide traverse les étrangleurs *4*, *5*, la soupape *6*, les étrangleurs *7*, *8* et la soupape *9* et accède aux chambres gauches des vérins *10*, *11*, *12*. Les pistons *13*, *14*, *15* vont à droite ; le liquide qu'ils chassent des chambres droites des vérins retourne à la bâche par les tuyauteries *c*. Quand le tiroir *1* vient en position droite, une partie de liquide parcourt sous pression constante les tuyauteries *b* et repousse les tiroirs *3* à gauche ; la partie de liquide ayant franchi les étrangleurs arrive dans les chambres droites des vérins *10*, *11*, *12*. Les pistons *13*, *14*, *15* vont à gauche, tandis que le liquide qu'ils chassent retourne à la bâche par les tuyauteries *c*. Quand le tiroir *1* reste au milieu, le liquide cesse d'alimenter les tuyauteries *a* et *b*, et les pistons *13*, *14*, *15* s'immobilisent. Le liquide refoulé par la pompe retourne à la bâche à travers le clapet de décharge *16*.

587	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA MACHINE-OUTIL À CIRCUIT FERMÉ AVEC POMPF DE COMPENSATION	HpC Ent



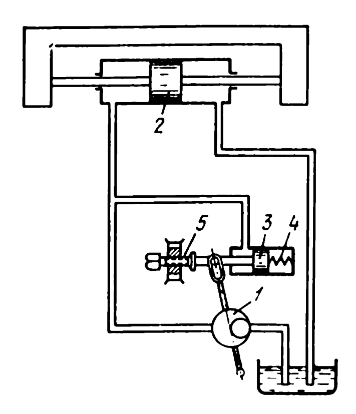
La pompe réversible réglable *1* fait passer le liquide d'une chambre du vérin *2* à l'autre. Les fuites au circuit sont compensées par la pompe *3*. Lorsque la pression tombe par suite de pertes, la soupape *4* se soulève, en branchant la pompe de compensation *3* sur l'aspiration de la pompe *1*. La soupape *5* maintient une pression constante au refoulement de la pompe de compensation *3*. Les soupapes *6* s'opposent à l'élévation de pression excessive au refoulement de la pompe *1*.

588	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL AVEC COMPENSATION DES FUITES	HpC Ent



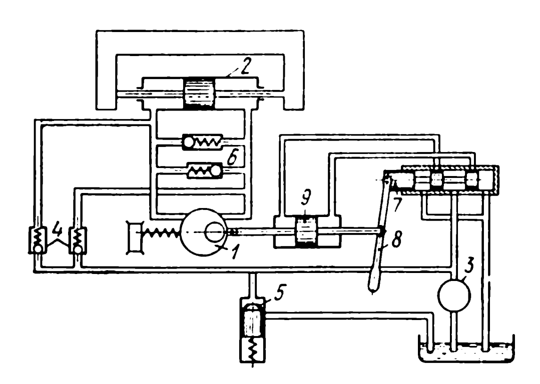
La pompe *1* aspire le liquide dans la chambre gauche du vérin *2* et le refoule dans sa chambre droite, alimentée par ailleurs au moyen d'une pompe de compensation *3* de haute pression dont la fonction est de compenser les fuites qui se produisent dans le circuit. La soupape différentielle *4* est sollicitée d'une part par les pressions de refoulement et d'aspiration, et d'autre part, par l'effort du ressort *5*. Lorsque la pression dans le circuit s élève. la soupape *4* se déplace vers la droite en laissant s'écouler le trop-plein de liquide à la bâche.

589	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL AVEC POMPE À DÉBIT AUTORÉGLABLE	IIpC Ent



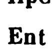
La pompe réglable *1* refoule du liquide dans la chambre gauche du vérin *2*. Le liquide chassé de sa chambre droite retourne à la bâche. Dans le circuit de refoulement de la pompe *1* est insérée une soupape *3* sollicitée par le ressort *4*. Quand la pression dans le circuit change, le piston de la soupape *3* se déplace en actionnant le mécanisme de variation du débit de la pompe *1*. En changeant l'effort du ressort *4* par action sur la vis *5*, on affiche la pression à maintenir dans le circuit.

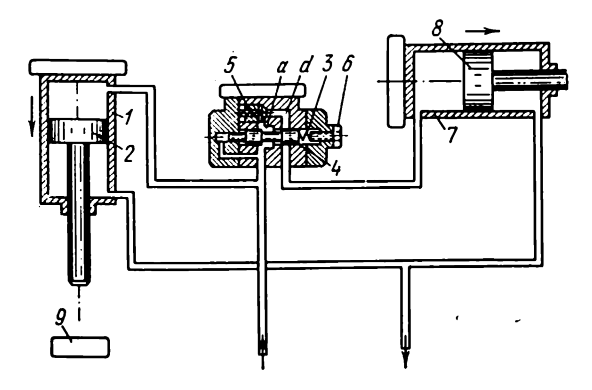
590	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL À COMPENSATION DES FUITES AVEC POMPE À DÉBIT RÉGLABLE	HpC Ent



La pompe réglable *1* fait passer le liquide d'une chambre du vérin *2* à l'autre. La pompe de compensation *3* débite à travers les clapets *4* afin de compenser les fuites dans le circuit. La soupape *5* maintient la pression constante au refoulement de la pompe *3*. Les clapets *6* s'opposent à une élévation de pression excessive en aval de la pompe *1*. Lorsqu'on agit sur le levier *8*, le tiroir *7* se déplace, et le liquide, envoyé par la pompe *3*, attaque le servo-moteur *9* dont le piston, en se déplaçant, fait varier le débit de la pompe *1*. Le déplacement du piston du servo-moteur *9* a pour effet de ramener à l'origine le tiroir *7*.

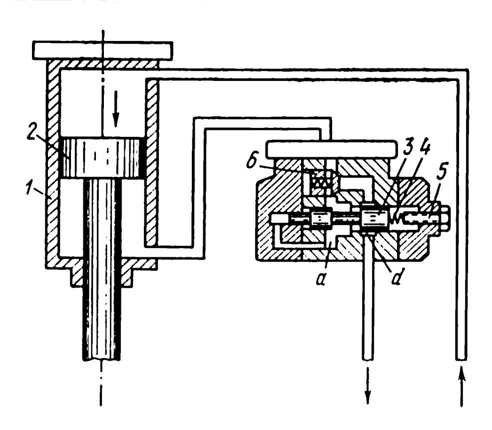
591 **MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL AVEC SOUPAPE COMBINÉE**





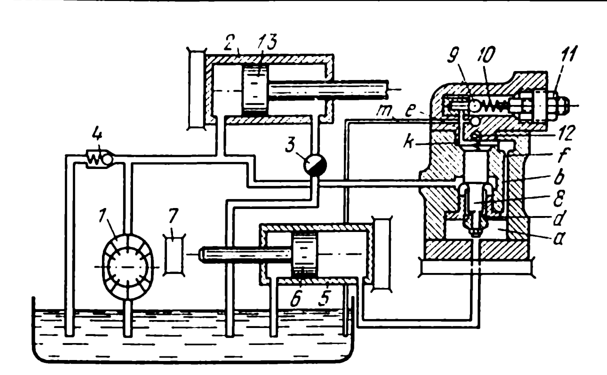
Le liquide issu du circuit vient remplir la chambre supérieure du vérin et la chambre *a* de la soupape combinée. Sollicité par la pression de liquide, le piston *2* se porte vers le bas, le liquide chassé de la chambre inférieure du vérin retournant à la bâche. L'effort du ressort *3* de la soupape combinée est réglé par la vis *6* de telle manière que pendant la course du piston *2* la soupape *4* occupe, sous l'action du ressort, sa position extrême gauche, en séparant les chambres *a* et *d*. Le clapet d'arrêt *5* est fermé. Après que le piston *2* est venu contre le butoir *9*, la pression dans le circuit croît, si bien que la soupape *4*, surmontant la résistance du ressort, se déplace vers la droite et met en communication les chambres *a* et *d* de la soupape. Le liquide en provenance du circuit vient remplir la chambre gauche du vérin *7*; le piston *8* va à droite; le liquide chassé de la chambre droite retourne à la bâche. Afin de ramener les pistons des vérins à l'origine, on change le sens d'écoulement dans le circuit. Le liquide entre dans la chambre inférieure du vérin *1* et dans la chambre droite du vérin *7* en déplaçant les pistons *2* et *8*; le liquide chassé de la chambre gauche du vérin *8* arrive dans la chambre *d* de la soupape combinée, puis, en franchissant le clapet d'arrêt *5*, retourne à la bâche.

592	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL AVEC SOUPAPE COMBINÉE	HpC Ent



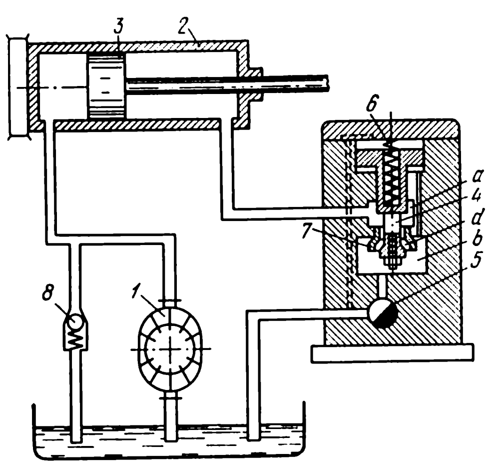
La soupape combinée est destinée à maintenir le piston de la machine-outil en sa position extrême haute. Par action sur la vis de réglage *5* de la soupape combinée, on fait en sorte que la pression engendrée dans la chambre inférieure du vérin *1* par le poids du piston *2* ne puisse pas surmonter la résistance du ressort *4*: la soupape *3* se trouve alors en position gauche en séparant les chambres *a* et *d*. La soupape d'arrêt *6* est rappelée sur son siège par son ressort, la sortie du liquide de la soupape inférieure du vérin *1* est condamnée, et le piston *2* demeure en haut tant que le liquide ne commence pas à arriver dans la chambre supérieure du vérin *1*. Le piston *2* commence alors à redescendre, la pression de liquide dans la chambre inférieure du vérin *1* croît, la soupape *3* se déplace vers la droite, en surmontant la résistance du ressort *4* et laisse le liquide retourner à la bâche. Pour faire remonter le piston, on change le sens de courant du liquide, ce dernier s'acheminant alors vers la chambre inférieure du vérin *1* à travers la soupape d'arrêt *6*. Le piston *2* remonte, et le liquide qu'il chasse de la chambre supérieure du vérin retourne à la bâche.

593	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL AVEC SOUPAPE DE RÉDUCTION	HpC Ent



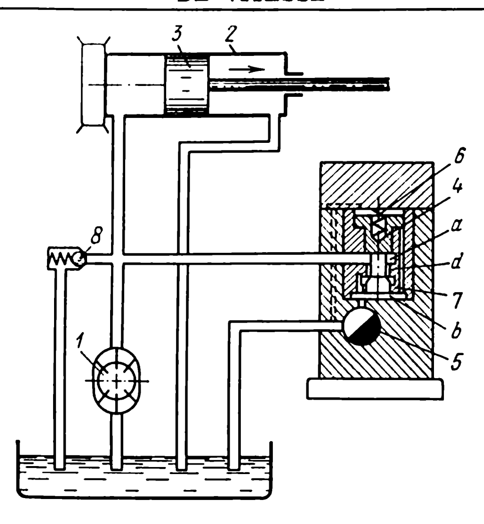
La pompe *1* refoule du liquide dans la chambre gauche du vérin *2*, et son piston *13* va à droite. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin retourne à la bâche en passant à travers l'étrangleur *3*. La pression créée dans la chambre active du vérin *2* est définie par le réglage du clapet *4*. La pression dans la chambre active du vérin *5*, destiné au serrage du matériau, doit être moins grande que dans le vérin *2*. La pression dans le vérin *5* est réglée de la façon suivante: le liquide provenant de la voie de refoulement arrive dans l'enceinte *a* de la soupape de réduction en passant à travers la fente *d* formée par le clapet *8* avec son siège. Quittant l'enceinte *a*, le liquide va dans la chambre droite du vérin *5*. Par les orifices *b* et *f*, l'enceinte *a* communique avec l'enceinte *k* au-dessus du clapet *8*, d'où le liquide sort à travers l'orifice *e* pour venir sous la bille *9* rappelée sur son siège par le ressort *10*. Les pressions en *a* et *k* sont les mêmes. Le liquide en provenance du circuit entre dans le vérin *5* et repousse le piston *6* contre le butoir *7*. Le piston *6* étant venu en butée, la pression dans la chambre droite du vérin *5* et, par suite, dans l'enceinte *a* commence à croître jusqu'à repousser la bille *9*. Le liquide retournera alors à la bâche par la tuyauterie *m*. Etant donné que le liquide franchit un orifice de faible diamètre, la pression en *a* devient supérieure à celle en *k*. Le clapet *8* se soulève donc, en rétrécissant la fente *d*, jusqu'au moment où la pression en *a* fasse équilibre à la pression en *k* et à l'effort du ressort *12*. L'ouverture de la fente *d* maintient automatiquement une certaine pression. Si la pression en *a* commence à diminuer, le ressort *12* repousse le clapet *8* vers le bas, en augmentant la section de passage de *d*; l'apport de liquide vers *a* augmente et la pression en *a* s'élève jusqu'à un nouvel équilibre. On peut donc établir la pression désirée dans l'enceinte *a*, de même que dans la chambre droite du vérin *5*, en changeant l'effort du ressort *10* par action sur la vis de réglage *11*.

594	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL AVEC RÉGULATEUR DE VITESSE	HpC Ent



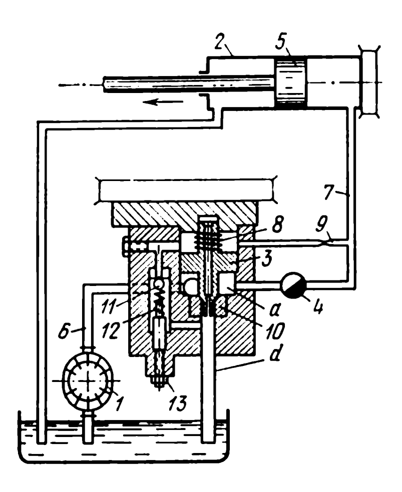
La pompe *1* refoule du liquide dans la chambre gauche du vérin *2* dont le piston *3* va à droite. Le clapet *8* maintient une pression constante dans le circuit. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *2* arrive dans l'enceinte *a* de la soupape de réduction *4*, puis, en franchissant la fente *d* formée par la soupape *4* et l'alésage de la douille *7*, est envoyé dans l'enceinte *b* de pression réduite, d'où il retourne à la bâche en passant à travers l'étrangleur *5*. La pression du ressort *6* sur la soupape est équilibrée par la pression en *b*. Si la pression dans la chambre droite du vérin *2* commence à croître, la pression réduite devient plus forte et la soupape *4* se porte vers le haut, en rétrécissant la fente *d*; l'apport de liquide diminue, ainsi que la pression dans l'enceinte *b*. Si la pression dans la chambre droite du vérin *2* commence à tomber, la soupape *4* descend, en augmentant le volume de liquide admis en *b* et la pression dans cette enceinte. De cette façon on maintient une pression constante en amont de l'étrangleur *5*, assurant ainsi une vitesse constante du piston *3*.

595	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL AVEC RÉGULATEUR DE VITESSE	HpC Ent



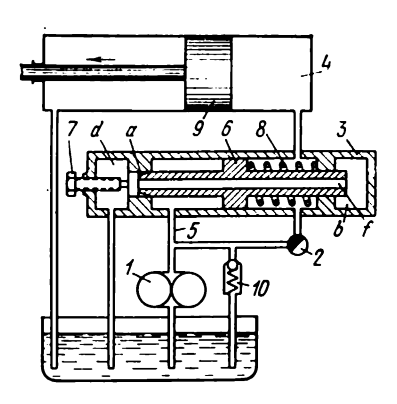
La pompe *1* refoule du liquide dans la chambre gauche du vérin *2* dont le piston *3* va à droite. Le clapet *8* maintient une pression constante dans le circuit. Une partie de liquide provenant de la pompe entre dans l'enceinte *a* de la soupape de réduction *4*, puis, en traversant la fente *d* formée par la soupape *4* et la douille *7*, pénètre à l'enceinte *b* de pression réduite, franchit l'étrangleur *5* et retourne à la bâche. L'action du ressort *6* sur la soupape est équilibrée par la pression de liquide en *b*. Si la pression dans la chambre gauche du vérin *2* commence à croître, la pression réduite croît de même. La soupape *4* se porte vers le haut et rétrécit la fente *d*; l'apport de liquide et la pression réduite en *b* diminuent. Si la pression dans la chambre gauche du vérin *2* diminue, la soupape *4* descend en augmentant l'apport de liquide et la pression en *b*. De cette façon le mécanisme maintient une pression constante en amont de l'étrangleur *5*, ce qui assure une vitesse constante du piston *3*. L'ensemble constitué par la soupape de réduction et l'étrangleur fait office de régulateur de vitesse.

596	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL AVEC RÉGULATEUR DE VITESSE	HpC Ent



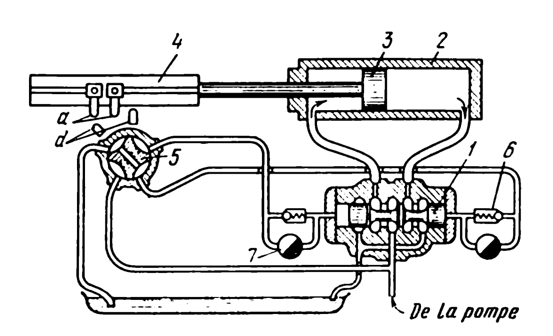
La pompe *1* de débit constant refoule du liquide par la tuyauterie *6* dans l'enceinte *a*, puis par la tuyauterie *7* dans la chambre droite du vérin *2* dont le piston *5* va à gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin retourne à la bâche. La pression que le liquide contenu dans *a* exerce sur la soupape *3* est compensée par l'action du ressort *8* et la pression de service amenée à travers un atténuateur *9*. Si la pression de service commence à croître par suite de l'effort accru appliqué sur le piston, la soupape *3* descend et rétrécit la fente comprise entre la portée conique de la soupape et son siège *10*. La pression développée par la pompe augmente donc jusqu'à un nouvel équilibre des efforts sollicitant la soupape. Si la pression de service dans le vérin *2* vient dépasser la limite admissible, le clapet à bille *11* s'ouvre et le liquide retourne à la bâche à travers le canal *d*; la soupape *3* se soulève en branchant la pompe *1* sur la bâche. La différence des pressions en amont et en aval de l'étrangleur *4* demeure constante, assurant un débit constant à travers l'étrangleur. On peut régler le maximum de pression de service admissible dans le circuit en faisant varier l'effort du ressort *12* par action sur la vis *13*.

597	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL AVEC RÉGULATEUR DE VITESSE	HpC Ent



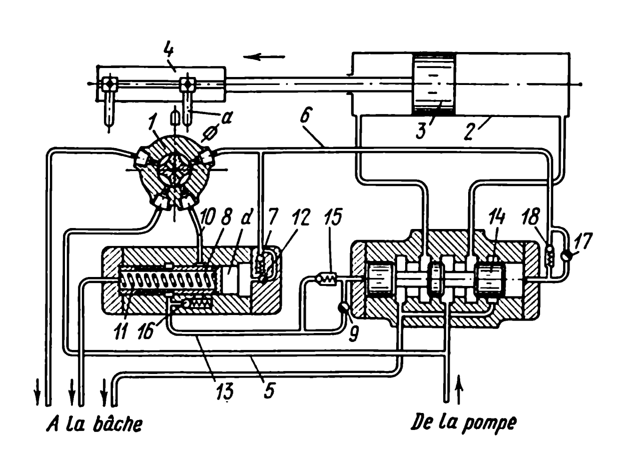
La pompe *1* refoule du liquide à travers l'étrangleur *2* et le cylindre de la soupape de réduction *3* dans la chambre droite du vérin *4* dont le piston *9* va à gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin retourne à la bâche. Une partie de liquide en provenance de la pompe entre par la tuyauterie *5* dans la soupape, franchit les fentes *a* du piston *6* de la soupape et retourne à la bâche. Les enceintes *d* et *b* communiquent par un canal *f* percé dans le piston *6*. Par suite du laminage du liquide dans les fentes *a*, les pressions en *d* et en *b* sont différentes. En tournant la vis *7*, on peut arriver à égaliser sensiblement les sommes des efforts sollicitant le piston de soupape de part et d'autre. La chute de pression sur l'étrangleur *2* sera maintenue constante, car, si la pression dans le circuit change, le piston *6* se déplacera sous l'action de la pression changée ou du ressort *8* et modifiera la quantité de liquide retournant à la bâche. Le clapet *10* protège le circuit contre des pressions excessives.

598	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL	HpC Ent



Le liquide refoulé par la pompe traverse le boîtier du tiroir *1* et entre dans la chambre gauche du vérin *2* en déplaçant vers la droite le piston *3* et la table *4* de machine-outil qui est liée au piston. Le liquide chassé de la chambre droite retourne à la bâche toujours à travers le tiroir. Pendant la course de la table de machine-outil les butées *a* fixées sur la table agissent sur les tenons *d* du robinet *5* et font tourner celui-ci. Une partie de liquide provenant de la pompe arrive au robinet, puis ouvre le clapet à bille *6* et repousse le tiroir *1* en sa position extrême gauche. Le liquide contenu dans la chambre gauche du tiroir retourne à la bâche en passant à travers l'étrangleur *7* et le robinet *5*. En ce cas le liquide refoulé par la pompe remplit la chambre droite du vérin et déplace le piston *3* et la table *4* vers la gauche.

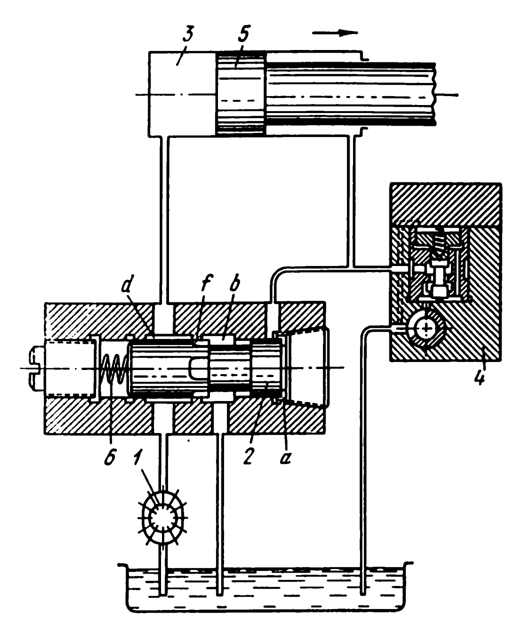
599	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL AVEC RELAIS TEMPORISÉ	HpC Ent



599	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL AVEC RELAIS TEMPORISÉ	HpC Ent

Le liquide envoyé par la pompe remplit la chambre droite du vérin *2* et déplace vers la gauche le piston *3* et la table *4* de machine-outil liée au piston. Le robinet *1* relie la tuyauterie de refoulement *5* à la tuyauterie *6*. Le liquide, ayant franchi le robinet, ouvre le clapet à bille *7* et ramène le piston *8* du relais temporisé à sa position extrême gauche. A mesure que la table de machine-outil se déplace, la butée *a* rapportée à la table fait passer le robinet *1* à une autre position en laquelle la voie de refoulement communique avec la tuyauterie *10* et la tuyauterie *6* avec la bâche. Sollicité par le ressort *11*, le piston *8* va à droite et chasse le liquide de l'enceinte *d* à travers l'étrangleur *12* dans la tuyauterie *6*, puis à travers le robinet dans la bâche. En fin de la course du piston *8* le liquide provenant de la voie de refoulement, après avoir traversé le robinet et la tuyauterie *13*, arrive dans la chambre gauche du cylindre du tiroir *14* en passant à travers le clapet à bille *15*. Le tiroir *14* va à droite sous l'effet de la pression de liquide. Le liquide chassé de la chambre droite du tiroir retourne à la bâche à travers l'étrangleur *17* et le robinet. La pompe débitant dans la chambre gauche du vérin *2*, le piston *3* et la table *4* vont à droite. Au cours du déplacement ultérieur de la table la butée de la machine-outil fait tourner de nouveau le robinet. Traversant le robinet et le relais temporisé, le liquide en provenance de la voie de refoulement ouvre le clapet *18*, entre dans la chambre droite du cylindre du tiroir *14* et repousse celui-ci à gauche; le liquide chassé de la chambre gauche du cylindre retourne à la bâche par passage à travers l'étrangleur *9*, le clapet *16*, le relais temporisé et le robinet. Le délai de temporisation est affiché en réglant convenablement l'étrangleur *12*.

600	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL	HpC Ent



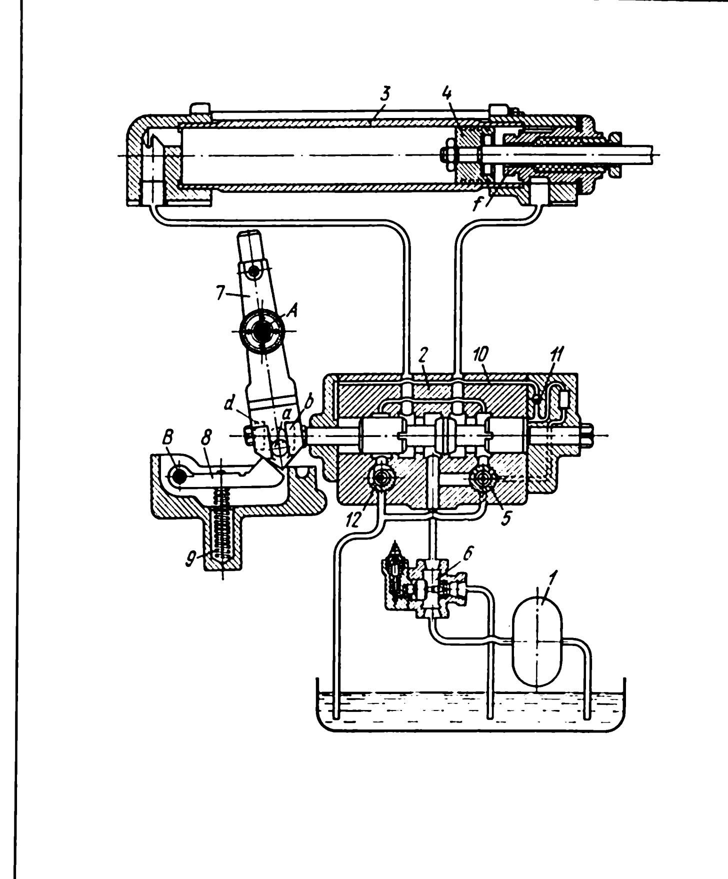
La pompe *1* refoule du liquide à travers la soupape *2* dans la chambre gauche du vérin *3* dont le piston *5* va à droite. Le liquide chassé de la chambre droite retourne à la bâche à travers le régulateur de vitesse *4*. L'enceinte *a* de la soupape communique avec la chambre droite du vérin *3* en sorte que la contre-pression dans *3* s'applique à la soupape *2*. Lorsque la contre-pression augmente au point de dépasser une valeur calculée, la soupape *2* se déplace vers la gauche en comprimant le ressort *6* et en établissant une communication entre les enceintes *d* et *b*. Une partie du liquide envoyé par la pompe retourne alors à la bâche, et la contre-pression diminue. Si l'effort appliqué sur le piston *5* devient excessif, la contre-pression diminue, et le ressort *6* repousse la soupape *2* à droite. La résistance au passage de liquide de *a* vers *b* s'en trouve augmentée, vu la réduction de la section de passage des fentes *f* de la soupape *2*. La pression de service s'élève donc jusqu'à atteindre une valeur suffisante pour surmonter la résistance.

601	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DU CHARIOT DE MACHINE-OUTIL SEMI-AUTOMATIQUE	HpC Ent

601	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DU CHARIOT DE MACHINE-OUTIL SEMI-AUTOMATIQUE	HpC Ent

Le système d'entraînement hydraulique du chariot assure son approche rapide de la pièce à usiner, son avance de travail et sa course rapide à vide vers le haut. La pompe à engrenages *1* à grand débit dessert les courses rapides. La pompe à piston réglable *2* réalise l'avance de travail. Le cycle de travail est commandé par un tiroir *3*, dont le fonctionnement peut être automatique ou manuel (par action sur le levier *4*). Dans la position représentée sur la figure, les pompes *1* et *2* débitent à travers le tiroir *3* et le tiroir de course rapide *5* dans la chambre supérieure du vérin *6*. La chambre inférieure du vérin communique alors avec le refoulement de la pompe *1*. La tige du piston *7* est solidaire du chariot *8*. Sollicité par la pression de liquide, le piston *7* se porte rapidement vers le bas en entraînant avec lui le chariot *8*. La butée *a* rencontre le tiroir *5* qui se déplace et commute l'avance de travail. La longueur de l'avance du chariot est réglée en changeant le débit de la pompe à piston *2*. En fin de la course de travail le chariot *8* rencontre une butée rigide *d*. A la suite de l'élévation de pression dans le circuit, le clapet *9* s'ouvre pour permettre le retour à la bâche. En même temps la soupape *10* descend et fait communiquer l'enceinte inférieure du tiroir *3* avec la pompe à engrenages par la tuyauterie *11*. Le tiroir *3* se porte vers le haut et achemine le liquide envoyé par la pompe à engrenages vers la chambre inférieure du vérin ; la chambre supérieure du vérin se met en communication avec la bâche. Le piston *7* et le chariot se portent vivement vers le haut. L'abaissement spontané du chariot par gravité est évité par la soupape *12*.

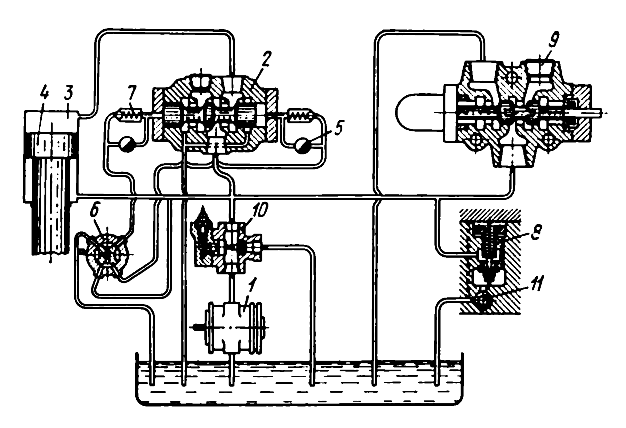
602	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL À TIROIR RÉVERSIBLE	HpC Ent



602	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL A TIROIR RÉVERSIBLE	HpC Ent

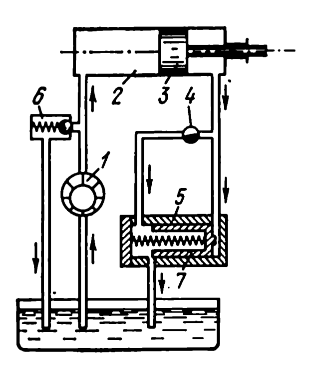
La pompe *1* refoule du liquide à travers le tiroir *2* dans la chambre gauche du vérin *3* dont le piston *4* va à droite. Le liquide chassé de la chambre droite retourne à la bâche en passant à travers le tiroir *2* et l'étrangleur *5*. La soupape *6* protège le circuit contre des surcharges. Une butée (non figurée) fixée sur la table de machine-outil rencontre le levier *7* en fin de la course du piston et le fait tourner autour d'un axe fixe *A*. Le levier *8*, sollicité par le levier *7*, tourne alors autour de son axe fixe *B* en surmontant la résistance du ressort *9*. Une fois venu en position verticale, le levier *7* bascule sous l'action du ressort *9* jusqu'en position extrême opposée. Le doigt *a* rapporté au levier *7* agit sur les mâchoires *d* et *b* du piston du tiroir et fait passer le tiroir à sa position extrême. La commutation du tiroir occasionne le freinage de la table de machine-outil; le liquide chassé de l'enceinte gauche du tiroir vient contre son extrémité droite en passant par le canal *10* et l'étrangleur *11* que l'on règle convenablement afin d'obtenir que la vitesse de commutation du tiroir assure un renversement de marche doux. Le freinage du piston *4* du vérin en position extrême est assuré par l'engagement du ressaut *f* du vérin, avec un jeu très faible, dans le retrait pratiqué sur le piston. C'est le liquide laminé dans ce jeu qui fournit l'effort de freinage. Pour mettre en marche ou arrêter le système, on agit sur le robinet rotatif *12*; en cas d'arrêt, ce robinet branche le refoulement de la pompe sur le retour à la bâche.

MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL



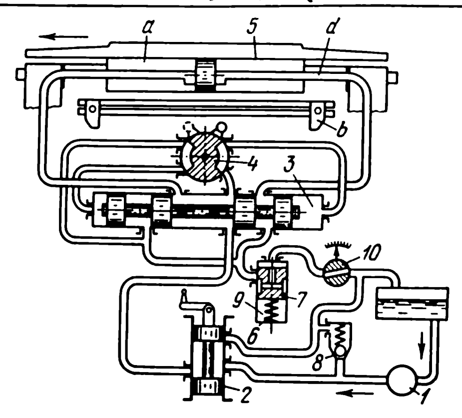
La pompe *1* refoule du liquide à travers le tiroir *2* dans la chambre supérieure du vérin *3* dont le piston *4* va vers le bas. La chambre inférieure du vérin *3* se met alors en communication avec le refoulement. Le tiroir *2* est commandé par action sur le robinet *6*. En fin de la course du piston *4* le robinet *6* est actionné par les butoirs de la tête mobile de la machine-outil, qui font tourner le robinet. Le liquide sous pression provenant de la voie de refoulement, après avoir traversé le robinet et le clapet à bille *7*, vient appuyer sur la face gauche du tiroir *2*, en faisant déplacer ce dernier vers la droite; le liquide chassé de l'enceinte droite du cylindre du tiroir *2* retourne à la bâche à travers l'étrangleur *5* et le robinet *6*. Le liquide envoyé par la pompe remplit alors la chambre inférieure du vérin *3*, tandis que sa chambre supérieure se met en communication avec la bâche à travers le tiroir *2*. Le piston *4* se porte vers le haut. La vitesse du piston est réglée au moyen d'un régulateur inséré dans la voie de refoulement du circuit et constitué par l'étrangleur *11* et la soupape de réduction *8* dont la fonction consiste à maintenir automatiquement une pression constante en amont de l'étrangleur. La mise en marche et l'arrêt du circuit sont réalisés par le tiroir *9* qui, en cas d'arrêt, branche le refoulement sur la bâche. La soupape *10* protège le circuit contre des surcharges.

604	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE AVEC DOUBLE LAMINAGE DE LIQUIDE	HpC Ent



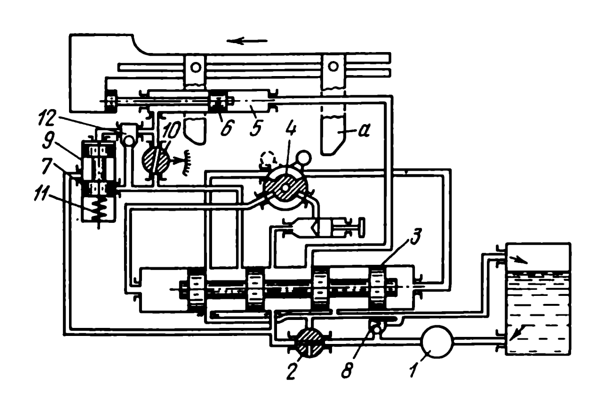
La pompe *1* refoule du liquide dans la chambre gauche du vérin *2* dont le piston *3* va à droite. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *2* attaque l'étrangleur *4* et retourne à la bâche à travers la soupape *5*. Le clapet *6* maintient une pression constante au refoulement. Lorsque la pression dans la chambre droite du vérin et dans la tuyauterie de sortie augmente, le piston *7* de la soupape va à gauche en faisant croître la pression en aval de l'étrangleur *4*. De cette manière la différence des pressions en amont et en aval de l'étrangleur *4* est maintenue constante.

605	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL AVEC DOUBLE LAMINAGE DE LIQUIDE	HpC Ent



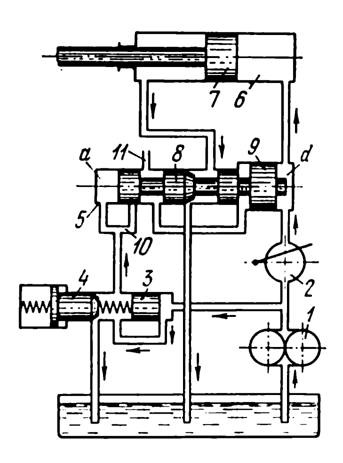
La pompe *1* refoule du liquide à travers la soupape de démarrage *2*, le tiroir *3*, commandé par l'inverseur *4*, et le canal *a* de la tige fixe vers la chambre gauche du vérin *5* pour déplacer ce dernier dans la direction indiquée par la flèche. L'enceinte extrême droite du cylindre du tiroir *3* est branchée alors sur le refoulement. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *5* retourne à la bâche à travers le canal *d* de la tige fixe, le tiroir *3*, la soupape de réduction *9* et l'étrangleur *10*. Traversant des lumières latérales et des percements radiaux et axial, le liquide accède à l'intérieur de la soupape *9* et fait pression sur le piston *7* sollicité par le ressort *6*. L'alimentation de l'étrangleur *10* est d'autant moins grande que la pression en haut de la soupape *9* est plus élevée, si bien que la pression en amont de l'étrangleur est faible et sensiblement inchangée. Le clapet *8* protège le circuit contre des surcharges. Le vérin *5* allant à gauche, la butée *b* de la table rencontre le levier de l'inverseur *4* et fait tourner celui-ci. L'enceinte extrême gauche du tiroir *3* se trouve alors branchée sur le refoulement, et son enceinte droite, sur la bâche. Le tiroir *3* se déplace donc vers la droite. Le liquide envoyé par la pompe remplit alors la chambre droite du vérin *5* et déplace ce dernier vers la droite. Ce système de commande entraîne le vérin dans les deux sens à la même vitesse.

606	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL AVEC DOUBLE LAMINAGE DE LIQUIDE	HpC Ent



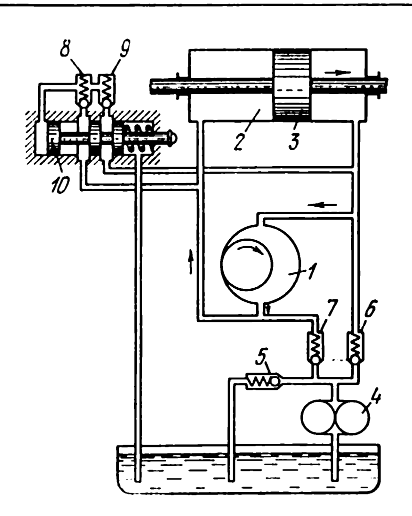
La pompe *1* refoule du liquide à travers la soupape de démarrage *2* et le tiroir *3* commandé par l'inverseur *4* dans la chambre droite du vérin *5*; le piston *6* du vérin et la table de machine-outil liée à la tige du piston se déplacent alors vers la gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin retourne à la bâche à travers l'étrangleur *10* et le tiroir *3*. L'enceinte extrême gauche du cylindre du tiroir *3* est branchée sur le refoulement. La soupape de réduction *9* règle automatiquement la pression en amont de l'étrangleur *10* et la vitesse de mouvement de la table. La pression dans la tuyauterie de sortie agit sur la face supérieure du piston *7*, s'opposant ainsi à l'action du ressort *11*. Quand la vitesse et, par conséquent, la pression en amont de l'étrangleur augmentent, le piston *7* descend et laisse retourner à la bâche une certaine partie de liquide en provenance de la voie de refoulement, ce qui fait que la vitesse diminue. En cas de baisse de pression le piston *7* remonte, diminuant le retour à la bâche et maintenant la vitesse prescrite. La table allant vers la gauche, la butée *a* fait tourner l'inverseur *4*. L'enceinte extrême droite du tiroir *3* se branche sur le refoulement, et son enceinte extrême gauche sur le retour à la bâche; le tiroir *3* se déplace donc vers la gauche. Contournant l'étrangleur *10* et la soupape de réduction *9*, le liquide vient dans la chambre gauche du vérin *5* à travers le clapet d'arrêt *12*, provoquant ainsi un déplacement rapide du piston *6* vers la droite. Le clapet *8* protège le circuit contre des surcharges.

607	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE PAR DEUX POMPES	HpC Ent



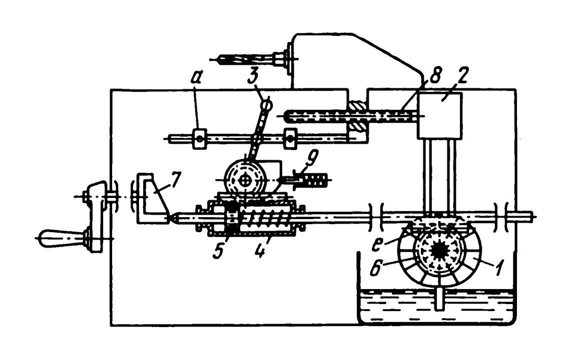
La pompe à engrenages *1* alimente la pompe *2* à débit variable. Le trop-plein de liquide retourne à la bâche à travers les soupapes *3* et *4*. L'enceinte *a* du cylindre *5* est liée au refoulement de la pompe à engrenages *1*. La pompe *2* envoie du liquide dans la chambre droite du vérin *6* par passage à travers le cylindre *5*; la pression établie dans l'enceinte *d* de ce cylindre est celle développée par la pompe réglable *2*. Sollicité par la pression de liquide, le piston *7* va à gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche retourne à la bâche après avoir été laminé à travers la fente formée autour du cône du plongeur *8*. Le plongeur *9* a un diamètre plus grand que le plongeur *8*. Les déplacements des deux plongeurs obéissent à la différence des pressions appliquées sur leurs faces en bout. Lorsque le piston *7* s'arrête en fin de la course de travail, la pression dans l'enceinte droite augmente et les plongeurs *8* et *9* se déplacent vers la gauche, si bien que le liquide venant sous pression de la tuyauterie *10* est acheminé par la tuyauterie *11* vers la soupape (non représentée sur la figure) qui inverse le sens de marche du piston *7*.

608	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE PAR DEUX POMPES	HpC Ent



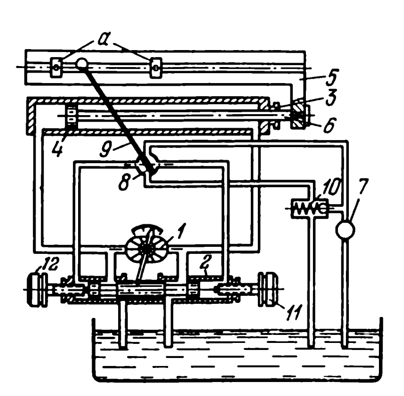
La pompe réglable *1* refoule du liquide dans la chambre gauche du vérin *2* dont le piston *3* va à droite. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *2* retourne à la pompe. Le réglage de la vitesse du piston *3* et l'inversion du sens de son mouvement se réalisent par déplacement du stator de la pompe *1*. La pompe à engrenages *4* compense les fuites au circuit. Le clapet de trop-plein *5* est constamment ouvert. Les fuites au circuit sont compensées à travers les clapets *6* ou *7*, selon le sens de mouvement du piston *3*. Dans la position représentée sur la figure les fuites sont compensées par l'apport à travers le clapet *6*, tandis que le clapet *7* est fermé par la forte pression établie dans la chambre gauche du vérin *2*. En cas de surcharge ou d'une pression trop élevée, le piston *10* se déplace vers la droite grâce à l'ouverture des clapets *8* ou *9* et établit une communication entre refoulement et aspiration, ce qui fait que, le piston *3* étant à l'arrêt, la pompe *1* tourne en développant une faible pression.

609	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL À RENVERSEMENT DE MARCHE AUTOMATIQUE	HpC Ent



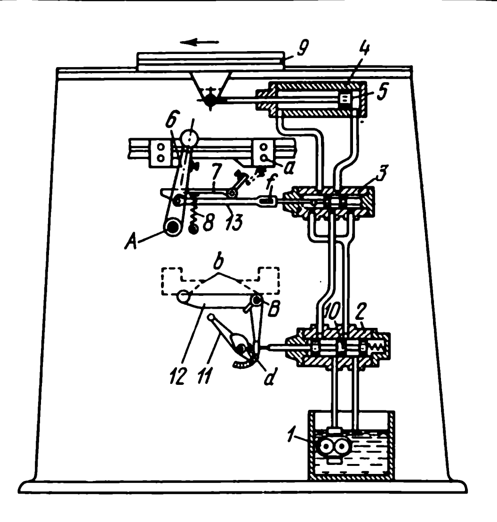
La pompe réversible *1* refoule du liquide de la bâche dans le moteur hydraulique *2* dont le rotor, en tournant, met en mouvement la table de la machine-outil au moyen d'une vis *8*. Lorsque la table se déplace, ses butées *a* rencontrent le levier d'inverseur *3* et font tourner ce levier ainsi qu'un engrenage solidaire du levier et se trouvant en prise avec la crémaillère du vérin *4*. Quand le vérin *4* se déplace vers la droite, la pression accrue qui s'établit dans sa chambre gauche agit sur le piston *5* dont la tige est dotée d'une crémaillère *e*. Cette dernière actionne la roue *6* réunie au levier de réglage de la pompe *1*. Le levier tourne et fait tourner la pompe *1* en arrière, de telle manière que le rotor du moteur hydraulique se déplace en sens inverse. La came *7* règle la longueur d'avance de la table de la machine-outil. Le cliquet *9* verrouille le levier *3* en position donnée.

610	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À RENVERSEMENT DE MARCHE AUTOMATIQUE	HpC Ent



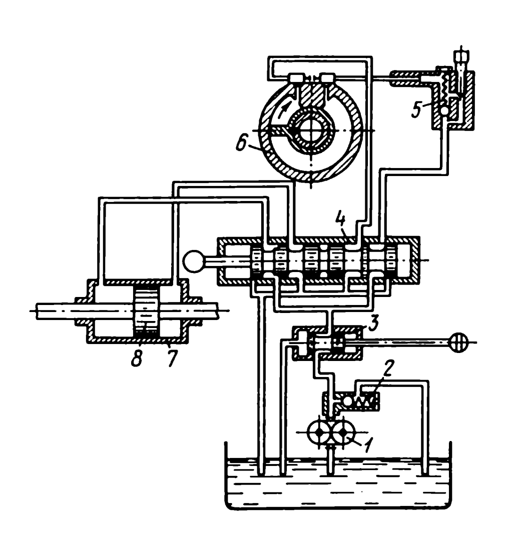
La pompe réversible *1* refoule du liquide de la bâche à travers le tiroir *2* dans la chambre gauche du vérin *3*. Sollicité par la pression de liquide, le piston *4* se porte vers la droite et entraîne avec lui la table *5* de machine-outil solidaire de la tige *6* du piston. Le refoulement de la pompe à engrenages *7* est lié par le robinet inverseur *8* à l'enceinte extrême droite du tiroir *2* lequel se trouve en sa position extrême gauche. Lorsque le piston *4* va à droite, les butées *a* de la table de machine-outil rencontrent le levier *9* du robinet inverseur et le tournent dans le sens horaire. Le liquide envoyé par la pompe à engrenages *7* accède alors à l'enceinte extrême gauche du tiroir *2* et déplace celui-ci vers la droite. L'enceinte extrême droite du tiroir se met en communication avec la bâche. Une fois le tiroir *2* venu à sa position extrême droite, le liquide en provenance de la pompe *1* remplit la chambre droite du vérin *3* dont le piston *4* se déplace, par conséquent, à gauche. Le clapet de décharge *10* protège le circuit contre des pressions excessives. Par action sur les vis de calage *11* et *12* on arrive à régler les vitesses aller et retour de la machine-outil.

611	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL À COMMUTATION DOUCE DU TIROIR	HpC Ent



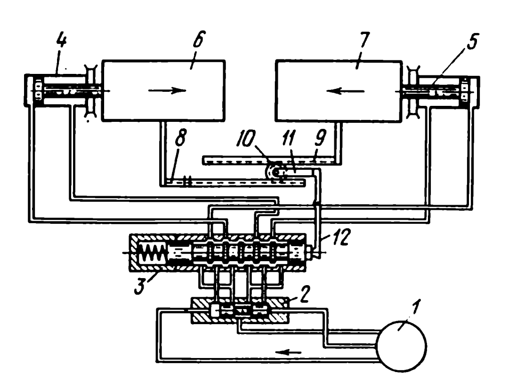
La pompe *1* refoule du liquide à travers l'étrangleur *2* et le tiroir *3* dans la chambre droite du vérin *4* dont le piston *5* va à gauche en entraînant avec lui la table *9* de machine-outil qui est reliée à ce piston. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin retourne à la bâche à travers le tiroir *3* et l'étrangleur *2*. En fin de la course de la table, le doigt *a* lié à la table déplace le levier d'inverseur *6*, qui tourne autour d'un axe fixe A, et le tirant *13* lié par sa rainure *f* au piston du tiroir *3*. Grâce à l'existence de la rainure, le levier, en commençant à tourner, ne déplace pas le tiroir *3* mais fait seulement tourner le levier *7* par son tenon prismatique. Dès que le sommet du prisme du levier *6* a franchi celui du levier *7*, le levier *6* bascule à gauche sous l'action du ressort *8* et fait passer à gauche le tiroir *3*. Le liquide attaque alors la chambre gauche du vérin *4* et déplace son piston *5* vers la droite. La quantité de liquide traversant l'étrangleur *2* est réglée par le piston *10* qui est repoussé par son ressort de telle façon que la tête *d* du tiroir bute sur une came solidaire du levier *11*. C'est ce dernier qui sert à afficher la vitesse de marche de la table. Le piston *10* sert à laminer le liquide au refoulement et à la sortie. En tournant le levier *11*, on varie la section de passage. En fin de la course de la table les cames *b* rencontrent le galet du levier à deux bras *12*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *B*, et déplacent le piston *10* vers la droite en diminuant ainsi la vitesse de la table en fin de course, ce qui garantit une commutation bien douce du tiroir.

612	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA TABLE DE MACHINE-OUTIL	HpC Ent



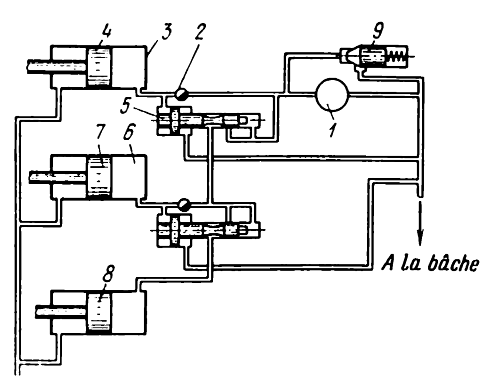
La pompe *1* refoule du liquide sous pression à travers le tiroir de démarrage *3* dans les enceintes du tiroir distributeur *4* lequel envoie une partie de liquide à travers le clapet à bille *5* vers le moteur rotatif *6* en faisant tourner l'arbre de celui-ci dans le sens indiqué par la flèche. Le reste de liquide va dans la chambre gauche du vérin *7* et déplace son piston *8* vers la droite. Le liquide chassé des chambres inactives du moteur hydraulique *6* et du vérin *7* retourne à la bâche à travers le tiroir *4*. Le tiroir *4* est commandé par les butées de la table de machine-outil. Lorsque le tiroir passe à droite, il se produit le renversement de marche du moteur hydraulique et du piston du vérin.

613	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL À DEUX PISTONS SYNCHRONISÉS	HpC Ent



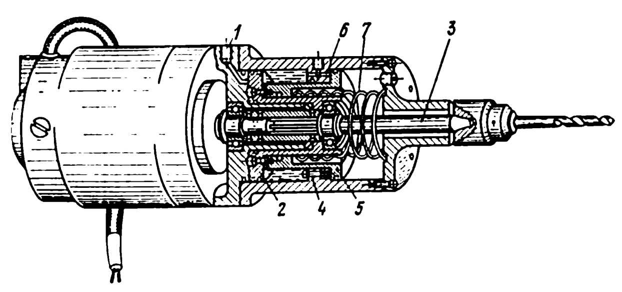
La pompe *1* envoie du liquide à travers le tiroir de démarrage *2* et le tiroir distributeur *3* dans les vérins *4* et *5* dont les pistons mobiles commandent le déplacement des chariots *6* et *7*. Les chariots *6* et *7* sont réunis entre eux par deux crémaillères *8* et *9* et une roue dentée *10* en prise avec les deux crémaillères. L'axe de la roue dentée est réuni à la barre *11* qui fait tourner le levier *12* dans le cas où les avances des chariots ne sont pas identiques. Le levier *12* déplace le tiroir *3*, ce qui a pour effet d'augmenter la quantité de liquide attaquant le vérin qui commande le chariot retardé et de réduire l'alimentation du vérin qui commande le chariot avancé; les avances des deux chariots redeviennent donc égales.

614	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE SUCCESSIF DE TROIS DISPOSITIFS EXÉCUTIFS	HpC Ent



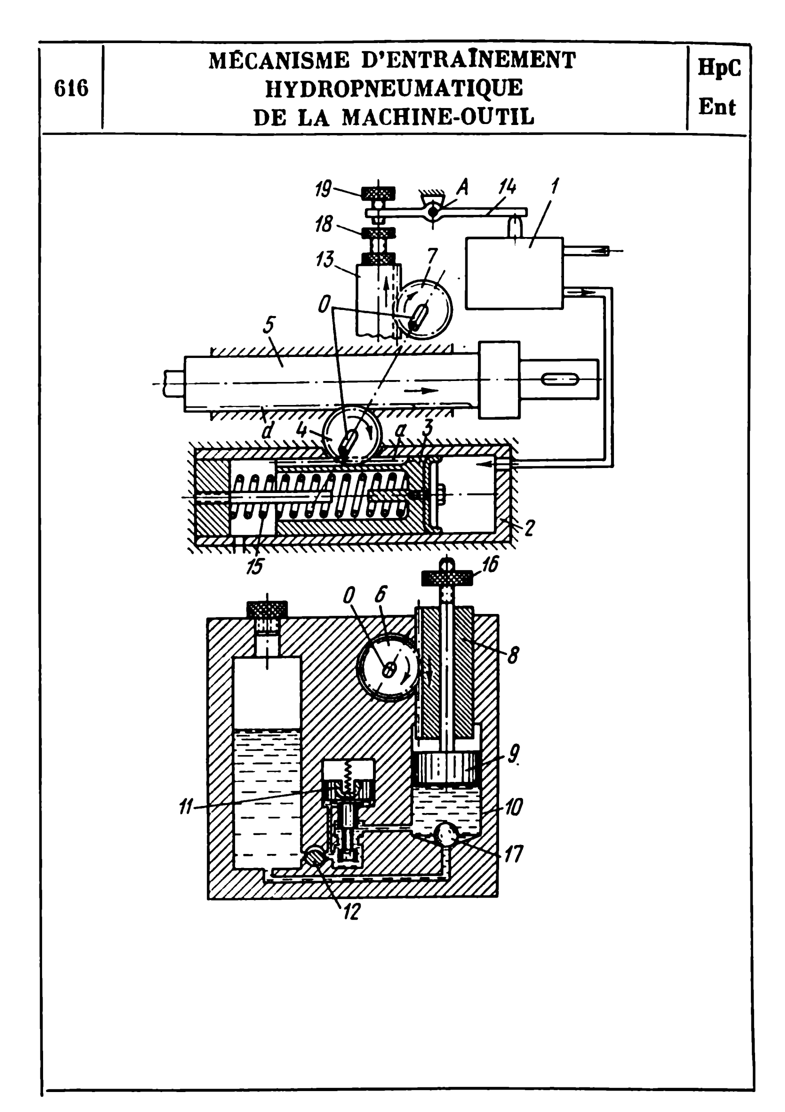
La pompe *1* refoule du liquide à travers l'étrangleur *2* dans la chambre droite du vérin *3* dont le piston *4* va à gauche. La soupape *5* occupe alors la position représentée sur la figure. Lorsque le piston *4* s'arrête en fin de course, la pression exercée sur la face gauche de la soupape s'accroît, et la soupape *5* se déplace vers la droite en reliant le refoulement de la pompe *1* à la chambre droite du vérin *6*. Le piston *7* arrêté, la pompe commence à débiter dans le vérin *8*. Le rappel à l'origine des pistons et soupapes s'opère au moyen d'un dispositif spécial non représenté sur la figure. La soupape *9* protège le circuit contre des surcharges.

615	MÉCANISME D'AVANCE HYDROPNEUMATIQUE DE LA BROCHE	HpC Ent



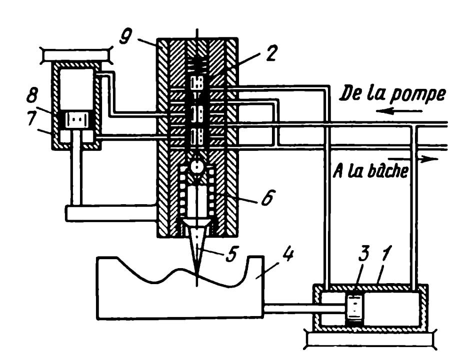
Quand on amène de l'air comprimé à travers le canal *1*, le piston *2*, actionné par l'air, se déplace en rapprochant la broche *3* de la pièce à travailler. Le liquide se trouvant de l'autre côté du piston est chassé à travers le clapet *4* qui se referme après que le piston *5* s'est déplacé d'une valeur déterminée. Après sa fermeture le liquide ne peut être chassé qu'à travers l'étrangleur *6* dont on peut changer l'ouverture pour régler la vitesse d'avance. Le travail de la pièce étant terminé, on remet le canal *1* à l'air libre. Sollicités par le ressort *7*, les pistons *2* et *5* regagnent vivement leurs positions initiales en chassant le liquide vers la chambre gauche à travers le clapet non retour *4* lequel se trouve ouvert par la pression de liquide.

616	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDROPNEUMATIQUE DE LA MACHINE-OUTIL	HpC Ent



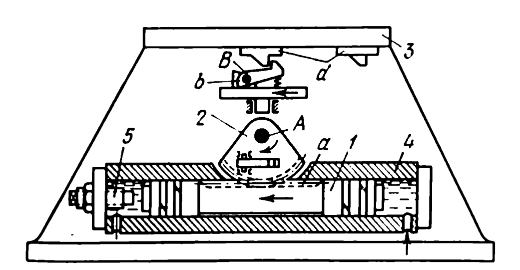
Lorsqu'on amène de l'air sous pression à travers le distributeur *1* dans le vérin *2*, le piston *3* va à gauche. La crémaillère *a*, ménagée sur le piston *3*, met alors en rotation la roue dentée *4* laquelle actionne à son tour le fourreau *5* de la broche par l'intermédiaire de la crémaillère *d*. Sur l'axe *O* de la roue *4* sont montées deux autres roues dentées *6* (voir la figurine d en bas) et *7* qui tournent avec la roue *4*. La roue *6* sert à actionner la douille *8* au moyen d'une crémaillère. Au moment où la douille *8* atteint le piston *9*, la vitesse du fourreau diminue brusquement par suite de la résistance du liquide contenu derrière le piston *9*. Le liquide chassé du vérin *10* retourne à la bâche à travers la soupape de réduction *11* et l'étrangleur *12*. En réglant l'ouverture de l'étrangleur *12*, on fait varier la vitesse d écoulement du liquide chassé et, par là même, l'avance. La soupape de réduction *11* maintient une pression constante en amont de l'étrangleur *12* afin que l'avance demeure inchangée. Quand la roue *4* tourne, la roue *7* fait déplacer la crémaillère *13* qui, au bout d'un certain temps, vient appuyer sur le levier *14* (mobile en rotation autour de son axe fixe *A*) du distributeur d'air *1* en remettant le vérin *2* à l'air libre. Sollicité par le ressort *15*, le piston *3* se déplace vers la droite et dégage le fourreau. Au cours du dégagement, la douille *8* se déplace d abord toute seule, ensuite, étant venue à hauteur de l'écrou *16*, entraîne avec elle le piston *9*. Le déplacement du piston *9* provoque le remplissement du vérin *10* avec du liquide venant de la bâche à travers le clapet non retour à bille *17*. En réglant l'écrou *16*, on affiche la vitesse de l'approche rapide du fourreau *5*, et en réglant les vis *18* et *19*, on détermine le moment de dégagement de l'outil.

617	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DU DISPOSITIF DE COPIAGE	HpC Ent



Le liquide sous pression est refoulé dans la chambre droite du vérin *1*, ainsi que vers le tiroir *2*. Le piston *3* portant le gabarit *4* se porte vers la gauche sous l'action du liquide. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin retourne à la bâche à travers le tiroir *2*. Quand le gabarit *4* se déplace, le palpeur *5*, appliqué sur le gabarit par son ressort *6*, soulève le tiroir *2*; le liquide vient du tiroir vers la chambre inférieure du vérin fixe *7* dont le piston *8* commence à remonter, en entraînant avec lui la douille *9* et un outil (non figuré) jusqu'à ce que le tiroir *2* masque les lumières de la douille et coupe l'alimentation du vérin *7*. Le liquide chassé de la chambre supérieure retourne à la bâche à travers le tiroir. Lorsque le palpeur *5* s'abaisse sous l'action de son ressort *6*, le piston *8* portant l'outil se porte vers le bas; de cette façon l'outil suit une trajectoire semblable au profil du gabarit.

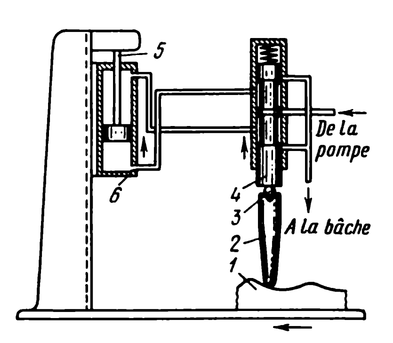
618	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA TABLE TOURNANTE	HpC Ent



Lorsque le piston *1* se déplace sous l'action du liquide, sa crémaillère *a* fait tourner le secteur denté *2* (avec lequel elle est en prise) autour de son axe fixe *A* ; le secteur denté fait tourner la table *3* au moyen des butées *d* et du cliquet *b* qui tourne autour d'un axe fixe *B*. Vers la fin de sa rotation la vitesse de la table se trouve diminuée par suite de la diminution de la quantité de liquide admis dans le vérin *4*.

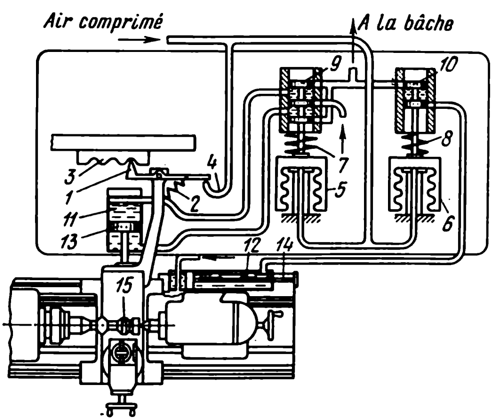
L'arrêt de la table s'effectue par la butée réglable *5*.

619	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DU DISPOSITIF DE COPIAGE TRIDIMENSIONNEL	HpC Ent



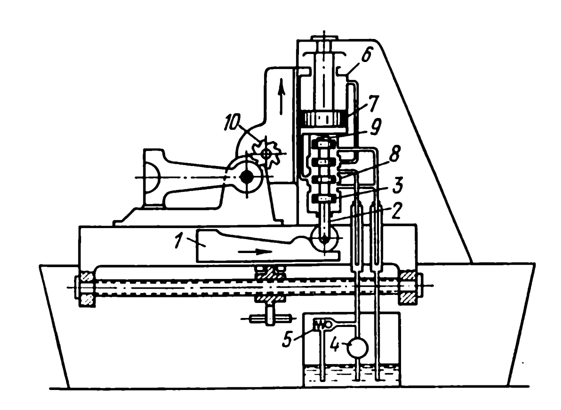
Lorsque le gabarit *1* se déplace, le palpeur *2* agit sur le tiroir *4* par l'intermédiaire d'une bille interposée *3*. Quand le palpeur va vers le haut, le tiroir se soulève et envoie le liquide en provenance de la pompe dans la chambre supérieure du vérin *6* dont la tige *5* est immobilisée et le corps est lié à la glissière verticale de la tête porte-broche de la machine-outil. Le liquide chassé de la chambre inférieure du vérin retourne à la bâche à travers le tiroir *4*, la tête porte-broche allant alors vers le haut. Quand le palpeur va vers le bas, le tiroir descend plus bas que sa position neutre, le liquide envoyé par la pompe va remplir la chambre inférieure du vérin, et la tête porte-broche se déplace vers le bas. Le liquide chassé de la chambre supérieure du vérin retourne à la bâche à travers le tiroir.

620	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDROPNEUMATIQUE DU DISPOSITIF DE COPIAGE	HpC Ent



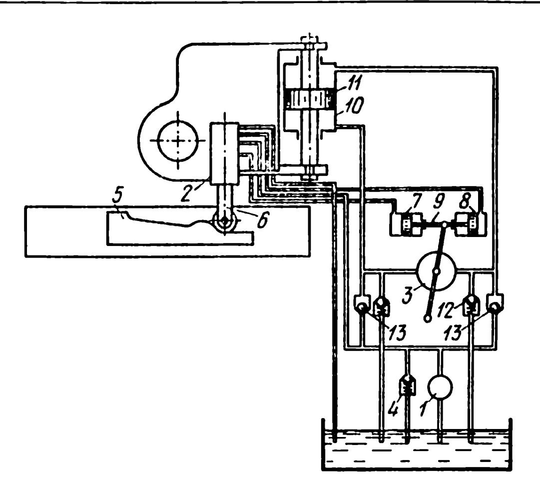
Le palpeur *1* fixé sur le porte-chariot transversal et appliqué par son ressort *2* sur le profil du gabarit *3* suit ce profil au cours du mouvement longitudinal du chariot. Le palpeur lamine le courant d'air projeté par la tuyère *4* alimentée en air comprimé. La pression dans le circuit change et actionne les soufflets *5* et *6* équilibrés par les ressorts *7* et *8*, ce qui a pour effet le déplacement des tiroirs *9* et *10*. Le tiroir *9* commande le fonctionnement du vérin *11* d'avance transversale du chariot en injectant dans ce vérin le liquide venu dans le tiroir à partir de la pompe. Le vérin *11* est immobilisé sur le banc de la machine-outil, et la tige de son piston *13* est fixée sur le chariot transversal. Le tiroir *10* commande l'avance longitudinale du chariot en laissant sortir du vérin *12* le liquide qui y arrive sous pression. La tige du piston *14* est immobilisée sur le banc de la machine-outil, tandis que le vérin se déplace avec la glissière du chariot. De cette façon, l'outil reproduit sur la pièce *15* un contour qui correspond à celui du gabarit.

621 **MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL À COPIER** HpC Ent



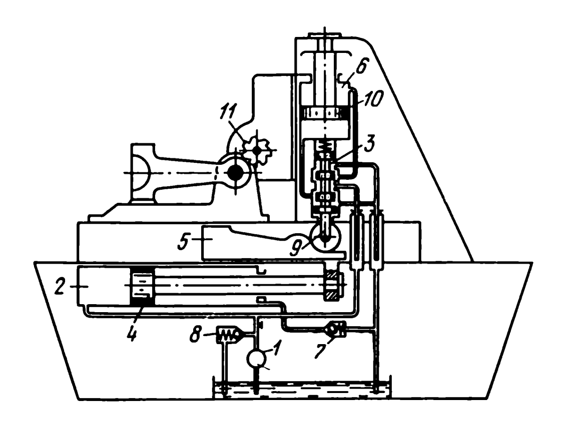
Lorsque le gabarit *1* se déplace avec une vitesse constante, le palpeur *2* muni d'un galet soulève le tiroir *3*. Le liquide en provenance de la pompe *4* qui alimente le tiroir *3* sous une pression réglée par la soupape *5* arrive dans la chambre supérieure du vérin *6* dont le piston *7* est immobilisé dans le montant vertical de la machine-outil. Le vérin *6*, de même que le boîtier *8* du tiroir et l'outil, est fixé sur une glissière effectuant un mouvement ascendant jusqu'à ce que le tiroir *3* masque les canaux pratiqués sur le boîtier *8* et que le liquide cesse d'alimenter la chambre supérieure du vérin *6*. Le liquide chassé de la chambre inactive du vérin *6* retourne à la bâche à travers le tiroir *3*. Lorsque le palpeur *2*, maintenu en contact avec le gabarit par le ressort *9*, se déplace vers le bas, un processus analogue se produit. De cette façon, l'outil *10* décrit une trajectoire semblable au profil du gabarit.

622	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL À COPIER	HpC Ent



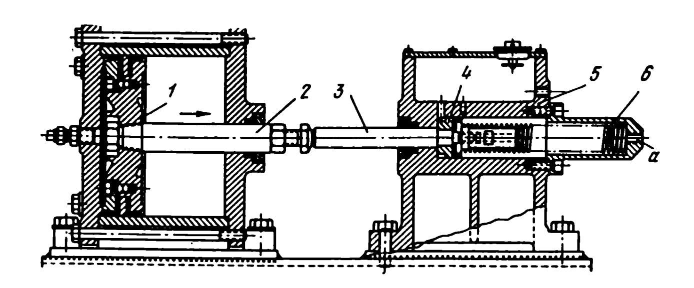
La pompe à engrenages *1* refoule du liquide dans le tiroir *2* et vers la pompe réglable *3* sous une pression réglée par la soupape *4*. Lorsque le gabarit *5* se déplace, le palpeur *6*, muni d'un galet et solidaire du tiroir *2*, met en mouvement ce dernier qui envoie le liquide vers l'un des deux servo-pistons *7* ou *8*. En se déplaçant sous l'action du liquide, la tige *9* fait varier l'excentricité de la pompe réglable *3* et, par conséquent, le débit et le sens du courant de liquide envoyé par la pompe *3* vers le vérin *10*. Le piston *11*, fixé avec le boîtier de tiroir et l'outil sur la glissière verticale de la machine-outil, se déplace jusqu'à ce que le tiroir *2* vienne masquer les lumières du boîtier et couper l'amenée de liquide vers les servo-pistons. L'outil suit donc une trajectoire semblable au profil du gabarit. Les clapets *12* protègent le circuit contre des surcharges. Les clapets *13* commandent l'alimentation de la pompe réglable *3*.

623	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE LA MACHINE-OUTIL À COPIER	HpC Ent



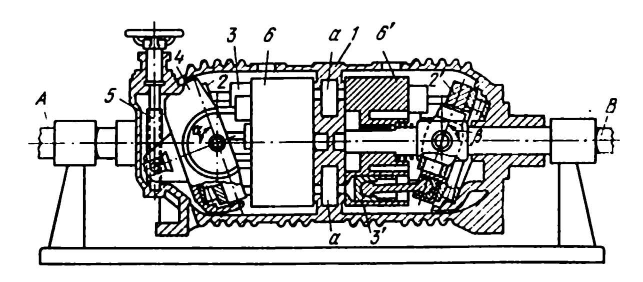
La pompe *1* refoule du liquide dans la chambre gauche du vérin *2* et dans le boîtier du tiroir *3*. Le piston *4*, dont la tige est solidaire du gabarit *5*, entraîne ce dernier en se déplaçant sous l'action du liquide. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *2* retourne à la bâche à travers le clapet *7*. Le clapet *8* maintient une pression déterminée dans le circuit. Quand le gabarit *5* se déplace, le palpeur *9*, muni d'un galet et solidaire du tiroir *3*, soulève ce dernier. Le liquide provenant de la pompe *1* arrive alors dans la chambre supérieure du vérin *6* lequel est fixé, avec le boîtier de tiroir et l'outil, sur la glissière verticale de la machine-outil. La tige du piston *10* est liée au bâti. Sollicité par le liquide, le piston *6* commence à remonter jusqu'à ce que le tiroir *3* vienne masquer les lumières du boîtier et couper l'amenée du liquide dans le vérin *6*. Le liquide chassé de la chambre inactive du vérin *6* retourne à la bâche à travers le tiroir *3*. Lorsque le palpeur descend, le vérin *6* portant l'outil se déplace vers le bas. De cette façon l'outil *11* suit une courbe semblable au profil du gabarit.

624	MÉCANISME DU GÉNÉRATEUR DE PRESSION HYDROPNEUMATIQUE	HpC Ent



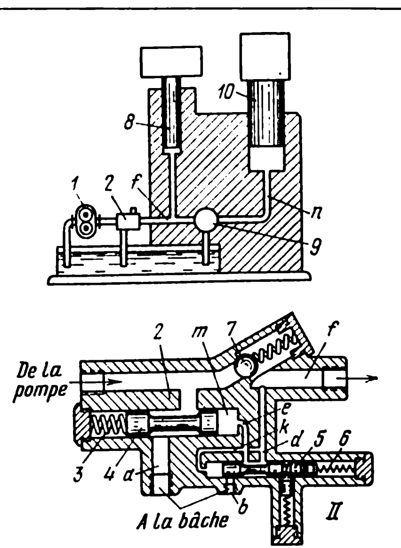
Lorsque le piston *1* va à droite sous l'action de l'air comprimé, sa tige *2* actionne la tige *3* du générateur de pression hydraulique et met en mouvement son piston *4*. Quand le piston *4* se déplace dans le cylindre *5*, le liquide contenu dans ce cylindre se comprime en créant ainsi la pression nécessaire dans le circuit hydraulique raccordé à la tubulure *a*. Le ressort *6* rappelle les pistons *4* et *1* à l'origine.

625	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE À PLATEAUX OSCILLANTS	HpC Ent



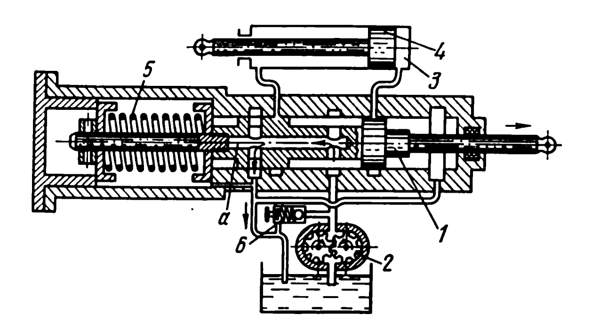
Ce système d'entraînement hydraulique est une combinaison d'une pompe hydraulique et d'un moteur hydraulique ayant une organisation identique et utilisant le principe du joint de Hooke. Quand l'arbre menant *A* tourne, le plateau oscillant *2* imprime un mouvement rectiligne alternatif aux pistons *3* qui aspirent le liquide et le refoulent dans les chambres *a* du barillet fixe *1* d'où il est envoyé dans les cylindres du moteur. Le liquide actionne les pistons *3'* dont le mouvement est transmis au plateau oscillant *2'* calé sous un angle β sur l'axe de l'arbre mené *B*. Le plateau oscillant *2* tourne dans une coupelle *4* laquelle peut être orientée sous différents angles α par rapport à l'arbre menant *A* au moyen du dispositif *5*. Les cylindres abritant les pistons *3* et *3'* sont alésés à l'intérieur des barillets *6* et *6'* clavetés sur les arbres menant et mené. Pour $\alpha = \beta$, les vitesses des arbres menant et mené sont les mêmes. Quand on incline la coupelle *4* de l'autre côté, l'arbre mené *B* commence à tourner en sens opposé.

626	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE AVEC ACCUMULATEUR	HpC Ent



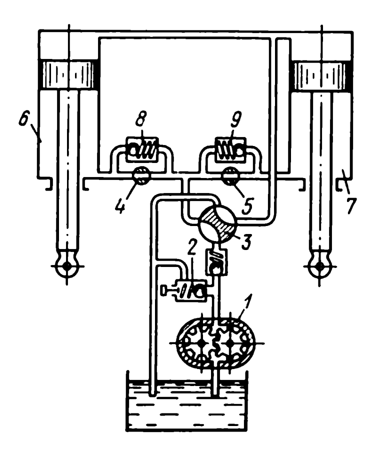
La pompe *1* refoule du liquide sous pression vers la soupape *2*. Le piston *4* sollicité par le ressort *3* ferme le canal *a*, tandis que le piston *5* sollicité par le ressort *6* ferme le canal *d* et ouvre le canal *b*. Le liquide repousse la bille *7* et arrive par la tuyauterie *f* à l'accumulateur *8*. Le robinet *9* est alors fermé. La pression dans le circuit s'élève. Le liquide entre dans le canal *k* et repousse le piston *5* qui ouvre le canal *d* et ferme le canal *b*. Ensuite le liquide parvient par le canal *e* à l'enceinte *m* et ramène le piston *4* à la position représentée sur la figure. Le canal *a* s'ouvre, et le liquide refoulé par la pompe *1* retourne à la bâche. En tournant le robinet *9*, on relie les tuyauteries *n* et *f* afin que le liquide contenu dans l'accumulateur *8* s'achemine vers le moteur hydraulique *10* et déplace d'une hauteur nécessaire son plongeur. Quand on tourne encore le robinet *9*, les canaux *n* et *f* se mettent en communication avec la bâche, le plongeur du moteur descend et chasse le liquide vers la bâche à travers le canal *n*. La pression dans la partie gauche du circuit baisse alors. Sollicité par le ressort *6*, le piston *5* va à gauche, en fermant le canal *d* et en ouvrant le canal *b*. Le piston *4* chasse le liquide de l'enceinte *m* vers la bâche. Le canal *a* se referme, et tout le liquide envoyé par la pompe *1* retourne à l'accumulateur *8*.

627	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE AVEC RAPPEL DU TIROIR PAR RESSORT	HpC Ent



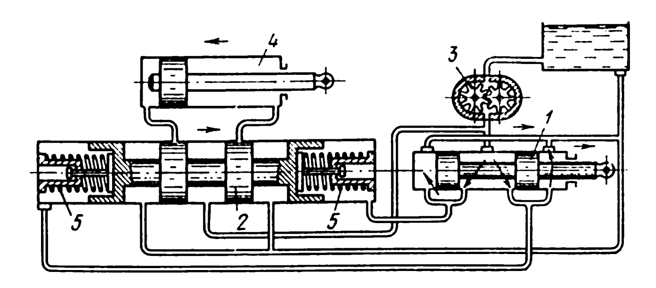
Lorsqu'on fait passer manuellement le tiroir *1* à droite, le liquide envoyé par la pompe *2* entre dans la chambre droite du vérin *3* et repousse son piston *4* vers la gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche retourne à la bâche en passant à travers le boîtier du tiroir *1*. Si l'on ne retient pas à dessein la tige du tiroir en position donnée, le ressort *5*, comprimé par le tiroir, ramène ce dernier à la position neutre représentée sur la figure. La pompe *2* commence alors à débiter dans la bâche à travers le percement axial *a* du tiroir *1* ; un certain volume de liquide se trouve capté à l'intérieur du vérin *3*. D'une façon analogue, le ressort *5* ramène le tiroir *1* à l'origine à partir de sa position extrême gauche. La soupape *6* protège le circuit contre des surcharges.

628	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE À DEUX PISTONS SYNCHRONISÉS	HpC Ent



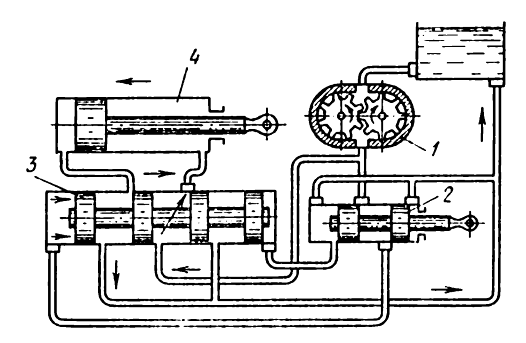
La pompe *1* refoule du liquide sous une pression établie par la soupape *2*, à travers le distributeur *3* et les étrangleurs *4* et *5*, dans les vérins *6* et *7* en mettant en mouvement les pistons de ces derniers. Le liquide chassé des chambres inactives retourne à la bâche à travers le distributeur *3*. Par action sur les étrangleurs *4* et *5*, on peut obtenir l'égalité des volumes de liquide attaquant les vérins *6* et *7*. Les clapets non retour *8* et *9* permettent au liquide de contourner les étrangleurs afin de réaliser un retour rapide commandé par une commutation appropriée du distributeur *3*.

629	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE AVEC TIROIR PILOTE	HpC Ent



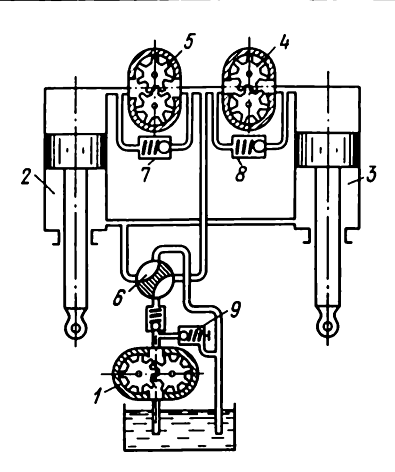
Quand on déplace le tiroir pilote *1* vers la droite, le liquide quittant l'enceinte du tiroir *1* entre dans l'enceinte gauche du maître tiroir *2* et repousse celui-ci également à droite. Le liquide refoulé par la pompe *3* arrive alors, à travers le tiroir *2*, dans la chambre droite du vérin *4*, en déplaçant celui-ci vers la gauche. Quand on déplace le tiroir *1* vers la gauche, le tiroir *2* se déplace également vers la gauche, et le liquide envoyé par la pompe *3* remplit la chambre gauche du vérin *4*. Lorsqu'on ramène le tiroir pilote *1* au milieu, le maître tiroir *2* retourne également au milieu sous l'action des ressorts *5*.

630	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE À DISTANCE AVEC TIROIR PILOTE	HpC Ent



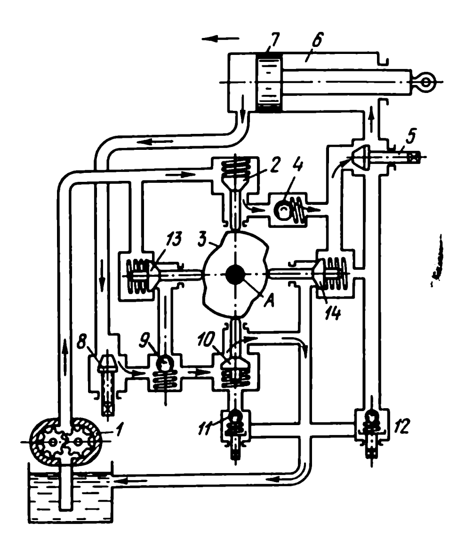
Lorsque le tiroir pilote *2* occupe la position représentée sur la figure, une petite partie de liquide débitée par la pompe *1* traverse le cylindre *5* du tiroir pilote *2* et s'achemine vers l'enceinte extrême gauche du maître tiroir *3*, en repoussant celui-ci à droite. Le gros du liquide va à travers le tiroir *3* directement dans la chambre droite du vérin *4* dont le piston se déplace vers la gauche. Lorsqu'on déplace le tiroir pilote *1* vers la gauche, le maître tiroir *3* va également à gauche, si bien que le liquide envoyé par la pompe *2* remplit la chambre gauche du vérin *4*. De cette façon, le tiroir pilote commande le fonctionnement du maître tiroir du système hydraulique d'entraînement.

631	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE À DEUX PISTONS SYNCHRONISÉS	HpC Ent



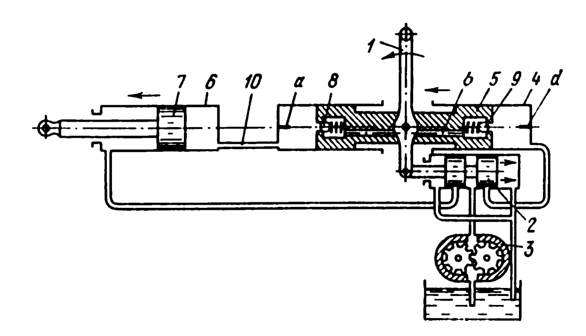
La pompe à engrenages *1* débite dans les vérins *2* et *3* à travers le distributeur *6* et deux pompes à engrenages *4* et *5* montées sur un même arbre. Les pompes à engrenages *4* et *5* remplissent la fonction de deux moteurs hydrauliques jumelés. Les dimensions des moteurs *4* et *5* étant égales, à chaque tour des moteurs les vérins *2* et *3* recevront une même quantité de liquide. Si l'effort exercé sur la tige de l'un des vérins devient supérieur à celui agissant sur l'autre, le moteur hydraulique desservant le vérin surchargé fonctionnera comme une pompe intermédiaire, élevant la pression de liquide en provenance de la pompe *1* jusqu'à une pression capable de surmonter la résistance du vérin surchargé. Le second moteur entraînera la première pompe. L'ouverture des clapets *7* et *8* est prévue pour la pression dépassant la pression maximale nécessaire pour effectuer les opérations de travail mais inférieure à la pression d'ouverture du clapet de décharge *9*.

632	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE À DISTRIBUTION PAR CLAPETS	HpC Ent



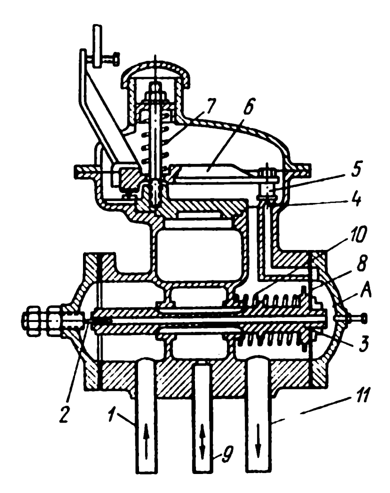
Lorsque la came *3*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, occupe la position représentée sur la figure, la pompe *1* refoule du liquide dans la chambre droite du vérin *6* à travers le clapet d'admission *2* ouvert, le clapet d'arrêt *4* (s'opposant au retour de liquide) et l'étrangleur *5*. Le piston *7* va à gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin *6* retourne à la bâche à travers l'étrangleur *8*, le clapet d'arrêt *9* et le clapet d'échappement *10*. Les clapets *11* et *12* servent à maintenir une pression constante en amont des étrangleurs, régulateurs de vitesse. Quand la came *3* occupe une position perpendiculaire à celle qu'on voit sur la figure, la pompe débite dans la chambre gauche du vérin *6* grâce à la mise en action de deux clapets opposés *13* et *14*.

633	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE À DEUX PISTONS SYNCHRONISÉS	HpC Ent



Quand on tourne le levier *1* dans la direction indiquée par la flèche, le tiroir *2* se déplace vers la droite. Le liquide refoulé par la pompe *3* traverse le tiroir *2*, arrive dans la chambre droite du cylindre *4* et repousse son piston *5* à gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche du cylindre *4* est véhiculé par la tuyauterie *10* vers le vérin *6* et déplace son piston *7* également vers la gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin *6* retourne à la bâche à travers le tiroir *2*. Les pistons *5* et *7* se déplacent tant qu'on tourne le levier *1* dont l'axe est assujetti sur le piston *5*. Si l'on cesse de tourner le levier, ce dernier, en se mouvant en même temps que le piston *5*, déplace le tiroir *2* lequel coupe l'amenée du liquide de la pompe dans la chambre droite du cylindre *4*. Lorsqu'on tourne le levier *1* en sens inverse, le tiroir *2* va à gauche et achemine le liquide envoyé par la pompe vers la chambre gauche du vérin *6* dont le piston *7* va à droite. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *6* accède au cylindre *4* et repousse son piston *5* à droite. Si l'on cesse de tourner le levier *1*, le piston *5*, en continuant son mouvement, déplace le tiroir *2* lequel coupe l'amenée de liquide dans la chambre gauche du vérin *6*. Les clapets *8* et *9* compensent la dilatation thermique et les pertes de liquide. Si, par exemple, le piston *5* est venu en position extrême gauche plus tôt que le piston *7*, la butée *a* repousse le clapet *8*. Le liquide contenu dans la chambre droite repousse le clapet *9*, parcourt le canal *b*, traverse le clapet *8* repoussé et pénètre dans la chambre gauche du cylindre *4*, d'où il est conduit ensuite dans la chambre droite du vérin *6* pour ramener son piston *7* à fond vers la gauche. Si le piston *5* est venu en position extrême droite plus tôt que le piston *7*, la butée *d* repousse le clapet *9*. Le trop-plein de liquide retourne de la chambre droite du vérin *6* à la bâche à travers le canal *b*, et le piston *7* regagne sa position extrême droite.

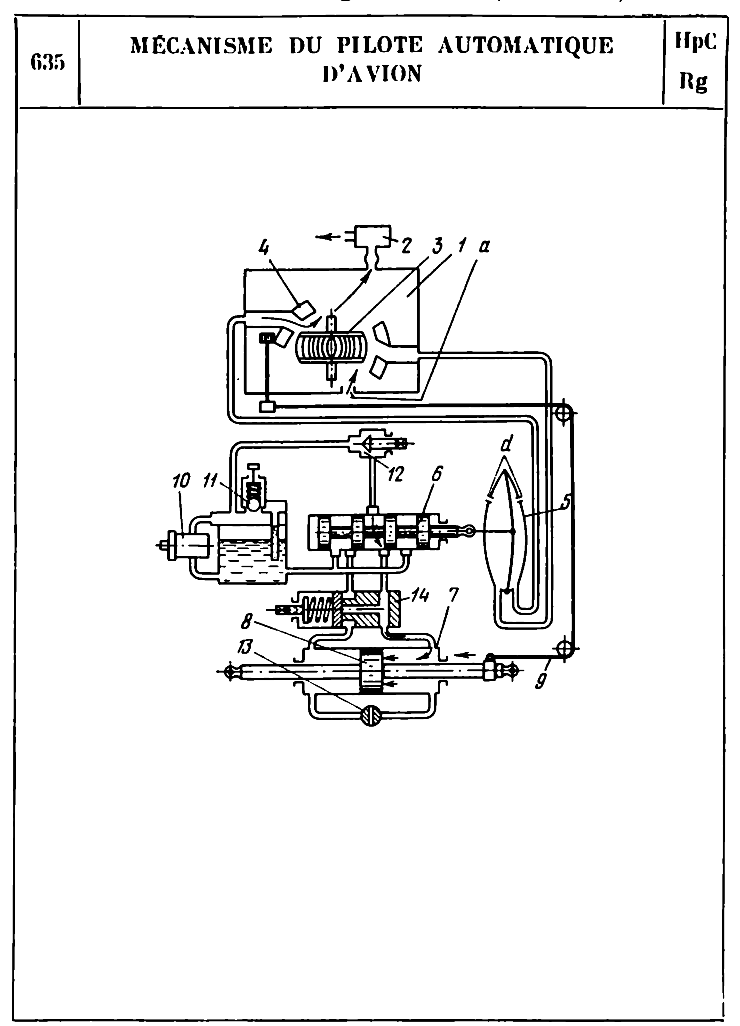
MÉCANISME À LEVIERS DE L'AMPLIFICATEUR HYDRAULIQUE



Le liquide arrive sous pression par le tube *1*, traverse l'étrangleur *2* monté dans le percement axial du tiroir *3* et entre dans l'enceinte *A* d'où il va alimenter la tuyère réglable *4*. La section de la tuyère est réglée par la vanne *5* fixée sur le levier coudé *6* pourvu d'un appui à arête vive et sollicité par le ressort *7*. L'extrémité opposée du levier *6* est actionnée par le poussoir d'un senseur qui fait dévier le levier en cas de variation d'un paramètre à régler. Si la vanne se rapproche de la tuyère, la pression en *A* augmente et la membrane *8* déplace le tiroir *3* vers la gauche. Le liquide arrivant sous pression par le tube *1* s'achemine alors vers le circuit hydraulique à travers le tube *9*. Si la pression en *A* tombe, le tiroir revient à droite sous l'action du ressort *10* et fait communiquer la tuyauterie *9* du circuit hydraulique avec la bâche par le tube *11*.

2. Mécanismes des régulateurs (635-684)

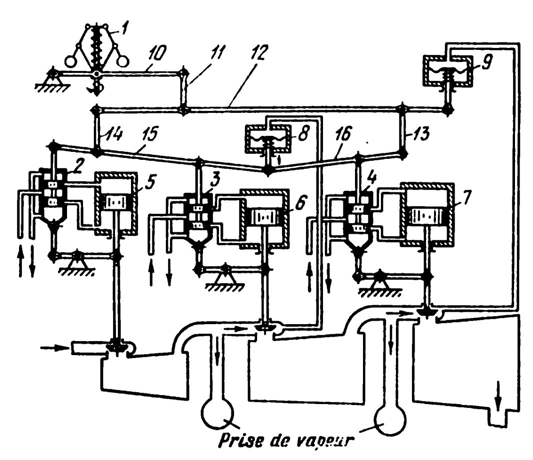
635	MÉCANISME DU PILOTE AUTOMATIQUE D'AVION	HpC Rg



635	MÉCANISME DU PILOTE AUTOMATIQUE D'AVION	HpC Rg

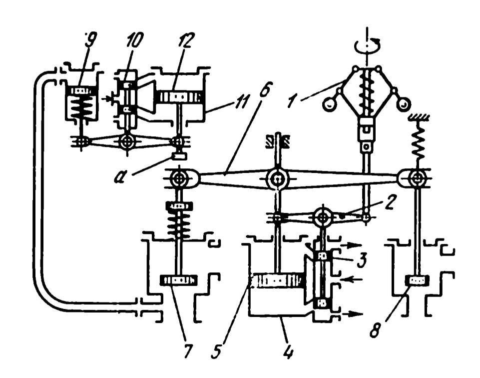
Une pompe à vide *2* crée une dépression à l'intérieur du boîtier *1* de l'ensemble gyroscopique monté à bord de l'avion. Le courant d'air pénétrant à travers l'orifice *a* met en rotation le rotor de gyroscope *3* dont l'axe est disposé verticalement. Le gyroscope est solidaire d'un volet (non représenté sur la figure) obturant deux tuyères *4* qui sont alimentées avec de l'air aspiré à travers deux orifices capillaires *d* pratiqués de part et d'autre de la membrane *5* du relais pneumatique. A cause de la forte différence de sections entre orifices capillaires et tuyères, une même dépression s'établit des deux côtés de la membrane *5* laquelle garde alors sa position neutre. Dans le cas où le vol en palier de l'avion vient à être perturbé, une dépression plus profonde s'établit dans le compartiment droit de la chambre à membrane, tandis que la pression atmosphérique s'établit dans le compartiment gauche. La membrane *5* s'infléchit donc vers la droite et déplace le tiroir *6* lequel achemine le liquide en provenance de la pompe *10* vers la chambre droite du vérin *7*. Sollicité par la pression de liquide, le piston *8* va à gauche en écartant convenablement le gouvernail de profondeur. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin *7* retourne à la bâche à travers le tiroir *6*. Dans son mouvement, le piston *8* entraîne le câble *9* attaché à l'extrémité de sa tige et lié aux tuyères *4*. Ces dernières tournent par rapport au boîtier *1* : la tuyère gauche s'abaisse et la tuyère droite remonte. Le piston *8* se déplace jusqu'à ce que toutes les deux tuyères soient masquées au même degré par le volet du gyroscope. Comme le gouvernail de profondeur reste écarté vers le bas, le nez de l'avion s'inclinera vers le bas et le boîtier *1* tournera. En ce cas la tuyère gauche se ferme et la tuyère droite s'ouvre. Le piston *8* retourne à droite en ramenant le gouvernail à sa position neutre, tandis que le câble de rétroaction fait tourner les tuyères de telle sorte que le volet du gyroscope les masque uniformément. Tant que l'avion vole en palier, le liquide fourni par la pompe retourne à la bâche à travers la soupape *11*. On règle la vitesse de mouvement du piston *8* par action sur l'étrangleur *12*. Pour débrayer le pilote automatique, il suffit de tourner le robinet *13*. L'élévation de pression excessive est empêchée par la soupape de by-pass *14* qui laisse passer du liquide d'une chambre du vérin *7* à l'autre.

636	MÉCANISME DE RÉGLAGE DE VITESSE ET DE PRESSION DE LA TURBINE À DOUBLE SOUTIRAGE DE VAPEUR	HpC Rg



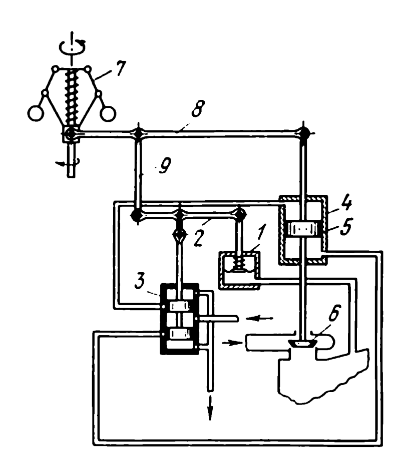
Lorsque le nombre de tours de la turbine varie, le manchon du régulateur centrifuge *1* se déplace et, par l'intermédiaire des leviers *10*, *11*, *12*, *13*, *14*, *15*, *16* déplace trois tiroirs *2*, *3*, *4* dans le même sens. Il s'ensuit la mise en mouvement des pistons des servo-moteurs *5*, *6*, *7* qui font déplacer trois soupapes et modifient la quantité de vapeur admise aux étages de la turbine, sans que changent les quantités de vapeur soutirées. En cas de variation de la quantité de vapeur provenant du premier soutirage, le régulateur de pression *8* agit sur les leviers *15* et *16* de telle sorte que les soupapes du deuxième et du troisième étage se déplacent dans une direction, et celle du premier étage, dans la direction opposée. En cas de variation de la quantité de vapeur provenant du second soutirage, le régulateur de pression du second soutirage *9* déplace les soupapes du premier et du deuxième étage dans une direction, et celle du troisième étage, dans la direction opposée.

637	MÉCANISME DE RÉGLAGE DE VITESSE ET DE PRESSION DE LA TURBINE	HpC Rg



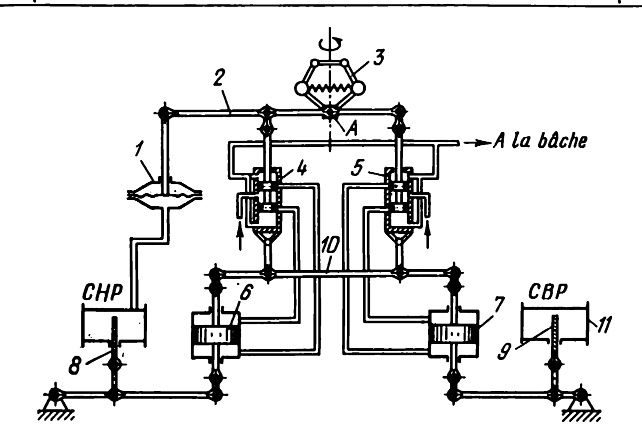
Lorsque le nombre de tours de l'arbre contrôlé diminue, le manchon du régulateur centrifuge *1* descend en faisant tourner le levier *2* lequel commute le tiroir *3*. Le tiroir envoie alors le liquide dans la chambre inférieure du servo-moteur *4*. Le piston *5* se porte vers le haut, tourne le levier *6* et ouvre la soupape *7* dont le ressort est plus faible que celui de la soupape *8*. Lorsque la tige de la soupape *7* s'appuie contre la butée *a*, la soupape *8* se met à s'ouvrir. Les soupapes étant soulevées, le circuit reçoit la vapeur sous deux pressions différentes (vapeur vive et vapeur détendue), ce qui fait que le nombre de tours de la turbine augmente. Si le nombre de tours devient excessivement élevé, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse: la soupape *8* se ferme d'abord, la soupape *7* ensuite. En cas de chute de pression dans l'accumulateur ou de coupure d'alimentation en vapeur détendue, le piston *9* du régulateur de pression se porte vers le haut en soulevant le tiroir *10*. Le tiroir envoie le liquide dans la chambre supérieure du servo-moteur *11* dont le piston *12* descend en fermant la soupape *7* et en ouvrant la soupape *8*; dès ce moment, la turbine n'est alimentée qu'en vapeur vive.

638	MÉCANISME DE RÉGLAGE DE VITESSE ET DE PRESSION DE LA TURBINE À CONTRE-PRESSION	HpC Rg



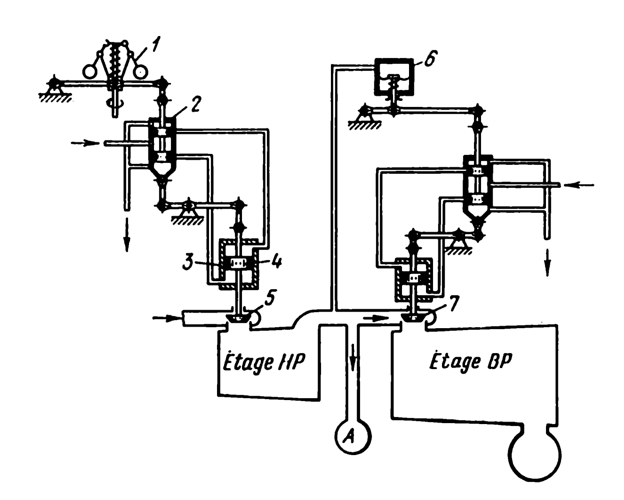
Lorsque la charge thermique dans le réseau varie, la pression exercée sur le régulateur *1* change, et la membrane s'infléchit. Le levier *2* tourne et déplace le tiroir *3*. Le liquide attaquant le tiroir s'achemine vers le servo-moteur *4*, déplace dans le sens convenable son piston *5*, ainsi que l'organe de réglage *6* qui modifie la quantité de vapeur admise à la turbine. En cas de variation du nombre de tours de la turbine, le régulateur de vitesse *7* se met en action et, par l'intermédiaire des leviers *8* et *9*, déplace le tiroir *3*. Le liquide attaquant le tiroir s'achemine vers le servo-moteur *4* dont le piston *5* se déplace en ouvrant (ou en fermant) la soupape *6* qui contrôle l'admission de vapeur.

639	MÉCANISME DE RÉGLAGE DE VITESSE ET DE PRESSION DE LA TURBINE À SOUTIRAGE DE VAPEUR	HpC Rg



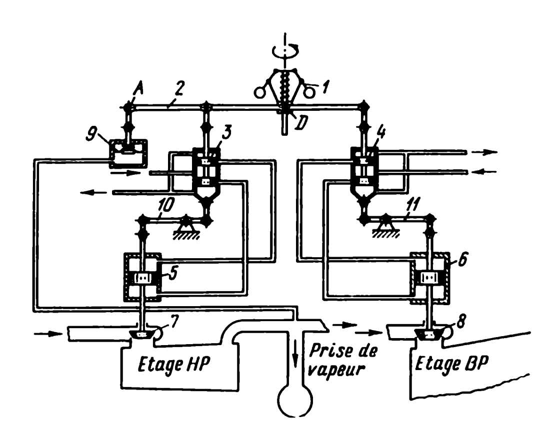
Lorsque la charge thermique diminue, la pression dans la chambre de soutirage de vapeur exercée sur la membrane du régulateur de pression *1* augmente. La membrane s'infléchit vers le haut et fait tourner le levier *2* autour du point *A* du manchon du régulateur centrifuge *3*. Le tiroir *4* se porte alors vers le haut et le tiroir *5* vers le bas. Les pistons *6* et *7* se déplacent sous la pression du liquide admis dans les servo-moteurs depuis les chambres des tiroirs; la vanne *8* du cylindre de haute pression (CHP) se ferme et la vanne *9* du cylindre de basse pression (CBP) s'ouvre. De cette façon la chambre de soutirage recevra moins de vapeur, tandis que le cylindre de basse pression (CBP) *11* consommera plus de vapeur, ce qui va diminuer encore la quantité de vapeur dans la chambre de soutirage. Chacun des servo-moteurs, agissant par l'intermédiaire d'un levier de rétroaction commun *10*, met en mouvement les cylindres des deux tiroirs en même temps, si bien que les tiroirs masquent leurs lumières. Un processus analogue a lieu en cas de variation du nombre de tours, à ceci près que les tiroirs vont se déplacer dans la même direction.

640	MÉCANISME DE RÉGLAGE DE VITESSE ET DE PRESSION DE LA TURBINE À SOUTIRAGE DE VAPEUR	HpC Rg



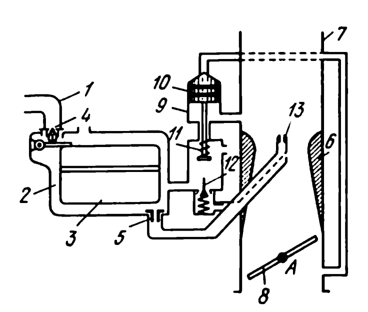
Lorsque le nombre de tours de l'arbre contrôlé augmente, le manchon du régulateur centrifuge de vitesse *1* remonte en entraînant le tiroir *2*. Le liquide attaquant le tiroir *2* entre dans la chambre supérieure du servo-moteur *3* et repousse le piston *4* et la soupape *5* vers le bas; l'admission de vapeur diminue. Il s'ensuit la variation de la quantité de vapeur alimentant la chambre de soutirage *A* et, par conséquent, la pression dans cette chambre. La variation de pression affecte la membrane du régulateur de pression *6* et provoque un déplacement de la soupape *7*.

641	MÉCANISME DE RÉGLAGE DE VITESSE ET DE PRESSION DE LA TURBINE À SOUTIRAGE DE VAPEUR	HpC Rg



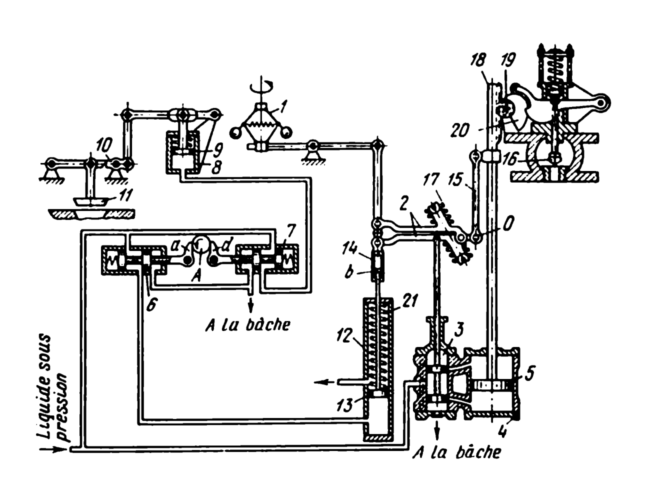
En cas de variation du nombre de tours de la turbine, le manchon du régulateur centrifuge *1* se déplace, faisant tourner le levier *2* autour du point *A* et actionnant simultanément deux tiroirs *3* et *4* lesquels laissent le liquide entrer dans les servo-moteurs *5* et *6*. Les pistons des servo-moteurs *5* et *6* se déplacent sous l'action du liquide et déplacent les soupapes *7* et *8* qui modifient la quantité de vapeur admise dans la turbine. Les leviers *10* et *11*, dont la fonction est de réaliser une rétroaction rigide, ramènent les cylindres des tiroirs à leur position neutre. En cas de variation de la quantité de vapeur soutirée, le régulateur de pression *9* fait tourner le levier *2* autour du point *D* et déplace les tiroirs *3* et *4* lesquels déplacent les soupapes *7* et *8*.

642	MÉCANISME DU CARBURATEUR D'AUTOMOBILE À ENRICHISSEUR DE PUISSANCE	HpC Rg



Le carburant arrivant par le tube *1* remplit la cuve à niveau constant *2* qui contient le flotteur *3* commandant la soupape à pointeau *4*. Quittant la cuve à niveau constant, le carburant est projeté par le gicleur *5* dans l'étranglement du diffuseur *6* où il forme un mélange avec l'air qui arrive sous forte pression à travers le gicleur *13*. L'aval du papillon *8*, mobile en rotation sur son axe fixe *A*, est relié à la partie inférieure du cylindre d'enrichisseur *9*, et l'amont du papillon, à la partie supérieure du cylindre *9* qui renferme un piston *10*. A charge moyenne, le piston *10* est retenu en position haute par la forte différence des pressions. A grande charge, la différence des pressions en amont et en aval du papillon diminue à tel point que le cylindre *10* descend sous l'effet de son propre poids, ainsi que sous l'action du ressort *11*. La soupape d'enrichissement *12* s'ouvre, en envoyant dans le diffuseur une portion supplémentaire de carburant, nécessaire en cas de fortes charges.

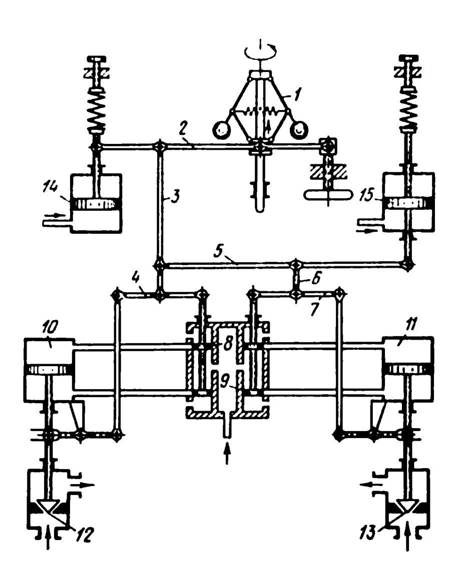
643	MÉCANISME DE RÉGLAGE DE LA TURBINE À DOUBLE DÉBRAYAGE DE SÉCURITÉ	HpC Rg



643	MÉCANISME DE RÉGLAGE DE LA TURBINE À DOUBLE DÉBRAYAGE DE SÉCURITÉ	IIpC Rg

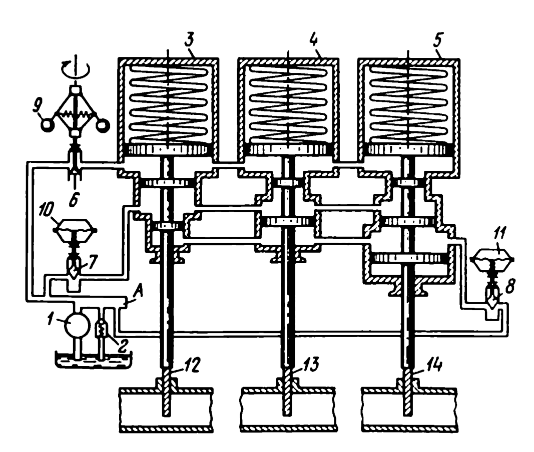
Lorsque le nombre de tours de la turbine augmente, le manchon du régulateur centrifuge *1* se porte vers le haut et, par l'intermédiaire d'une tringlerie, fait tourner les leviers *2* tendus par le ressort *17* autour de leur axe *O*. Le tiroir *3* descend et envoie le liquide refoulé par la pompe dans la chambre inférieure du servo-moteur *4* dont le piston *5* va vers le haut. La crémaillère *18* fait tourner la roue dentée *19* et la came *20* qui font descendre la soupape de réglage *16*, diminuant l'admission de la vapeur dans la turbine et réduisant le nombre de tours. Les leviers de rétroaction *15* et *2*, liés à la tige du piston *5* et au tiroir *3*, ramènent celui-ci au milieu. Quand le nombre de tours diminue, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse. Lorsque le fonctionnement est normal, le liquide provenant du maître tuyau traverse l'obturateur *7* et remplit la chambre inférieure du servo-moteur *8* en maintenant son piston *9* en haut. Le cliquet *10* maintient alors la soupape de démarrage *11* ouverte, en permettant l'accès de la vapeur à la turbine. En même temps le liquide sous pression traverse le boîtier de l'obturateur *6* et entre dans le cylindre *12* dont le piston *13*, sollicité par le ressort *21*, est maintenu en position haute. Lorsque le nombre de tours de la turbine s'élève exagérément, il se produit la mise en action d'un dispositif de débrayage de sécurité monté sur l'axe *A* de la turbine ; ce dispositif agit sur les leviers *a* et *d* des obturateurs automatiques *6* et *7*. Le levier *d* se déplace, et le tiroir de l'obturateur *7* va à gauche sous l'action du ressort, en coupant l'arrivée de liquide sous pression vers le servo-moteur *8* et en branchant celui-ci sur le retour. Le piston *9* descend, et le cliquet *10* dégage la soupape *11* qui se ferme en coupant l'admission de la vapeur à la turbine. En même temps le levier *a* se déplace, et l'obturateur *6* laisse s'écouler le liquide contenu sous le piston *13* lequel commence à descendre. Le collet *b* de la tige abaisse alors la biellette *14*, en surmontant la résistance du ressort *17* qui tend les leviers *2*. Le culbuteur inférieur abaisse le tiroir *3*, le piston *5* du servo-moteur se soulève, et les soupapes de réglage de la turbine se ferment. Le dispositif de débrayage de sécurité assure donc la fermeture simultanée indépendante de la soupape de démarrage et des soupapes de réglage de la turbine.

644	MÉCANISME DE RÉGLAGE DE LA TURBINE À SOUTIRAGE DE VAPEUR ET À CONTRE-PRESSION	HpC Rg

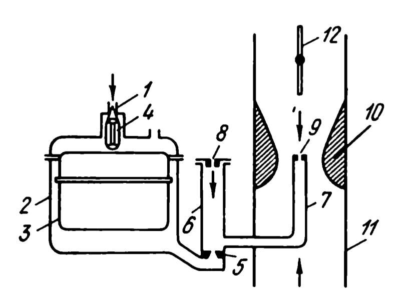


Lorsque le nombre de tours de la turbine change, le manchon du régulateur centrifuge *1* se déplace et agit par les leviers *2*, *3*, *4*, *5*, *6*, *7* sur les tiroirs *8* et *9* qui laissent entrer du liquide dans les servo-moteurs *10* et *11*. Les servo-moteurs déplacent les soupapes *13* et *12* commandant l'admission de la vapeur au premier et au second étage de la turbine. Les mêmes opérations se produisent après le déclenchement du régulateur *14* dont le piston occupe une position déterminée par la valeur de la contre-pression. Le régulateur *15* de soutirage actionne la soupape *13* d'admission de vapeur vive.

645	MÉCANISME DE RÉGLAGE DE LA TURBINE À PISTONS DIFFÉRENTIELS DE KETOV ET ARKINE	HpC Rg

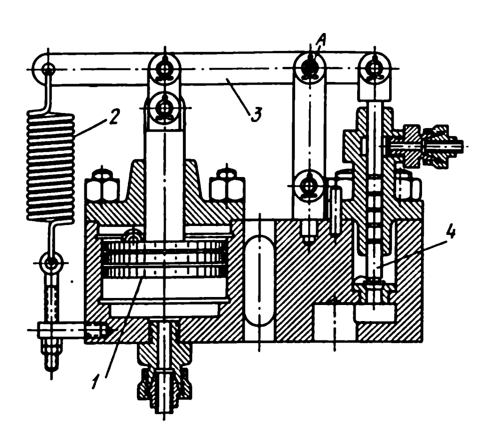


La pompe *1* refoule du liquide sous une pression maintenue constante par le clapet *2* dans la chambre commune *A*, puis dans les conduites menant aux servo-moteurs *3*, *4* et *5*. Les conduites sont dotées d'étrangleurs *6*, *7* et *8* dont chacun est lié à un régulateur. Les régulateurs *9*, *10* et *11* servent à régler le nombre de tours de la turbine et les pressions aux points de soutirage de vapeur. Chaque régulateur agit sur tous les servo-moteurs. En cas de diminution du nombre de tours de la turbine, le manchon du régulateur centrifuge *9* descend en abaissant le tiroir d'étranglement *6* qui augmente la quantité de liquide attaquant le servo-moteur *3*. La pression dans la chambre inférieure du servo-moteur *3* croît, et son piston se porte vers le haut, en ouvrant la vanne *12* et en augmentant l'admission de la vapeur dans la turbine; le nombre de tours de la turbine augmente en conséquence. Les autres vannes *13* et *14* s'ouvrent d'une manière analogue. Lorsque le nombre de tours s'élève, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse. En cas de variation de la pression dans la première chambre de soutirage, liée au régulateur de pression *10*, la vanne *12* sera déplacée dans le sens inverse du déplacement des vannes *13* et *14*, ce qui est assuré par la différence des surfaces actives des servo-moteurs. En cas de variation de la pression dans la seconde chambre de soutirage, liée au régulateur *11*, les vannes *12* et *13* seront déplacées dans le sens inverse de la vanne *14*, ce qui est déterminé par les conditions de réglage.



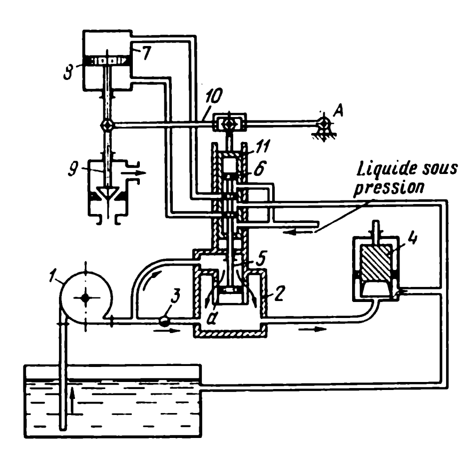
Le carburant arrive par le tube *1* dans la cuve à niveau constant *2* renfermant un flotteur *3* lié à la soupape à pointeau *4*. Depuis la cuve, le carburant entre à travers le gicleur à carburant *5* dans le puits *6* et le pulvérisateur *7*. Le couvercle du puits est percé d'un orifice *8*. Quand le moteur est à l'arrêt, le niveau du carburant s'établit à la même hauteur dans le puits, dans le pulvérisateur et dans la cuve à niveau constant. Lorsque le moteur se met à tourner, le carburant commence à s'écouler du pulvérisateur à travers le gicleur *9* monté dans l'étranglement de la buse *10*; une dépression s'y formant, le carburant se mélange avec l'air venu par le tube *11* pour constituer un mélange carburé. Une fois le carburant dans le puits consommé, ce dernier commence à pomper de l'air à travers le gicleur *8*, si bien que le pulvérisateur débitera non pas un carburant pur mais une émulsion. Le papillon *12* sert à régler le débit du mélange.

647	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DU SYSTÈME DE GRAISSAGE À HUILE DE LA TURBINE	HpC Rg



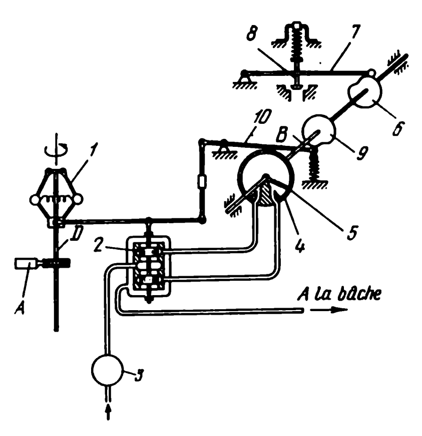
Lorsque la pression d'huile dans le circuit de graissage de la turbine devient inférieure à la limite admissible, le piston *1* descend sous l'action du ressort *2* et fait tourner le levier *3* autour d'un axe fixe *A*. La soupape *4* s'ouvre alors, et la vapeur commence à tourner la turbine d'alimentation en huile du circuit de graissage. La pression d'huile devenant trop élevée, le piston *1* se porte vers le haut et abaisse la soupape *4* qui coupe l'amenée de vapeur vers la turbine d'alimentation.

648	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE TOURS DE LA TURBINE	HpC Rg



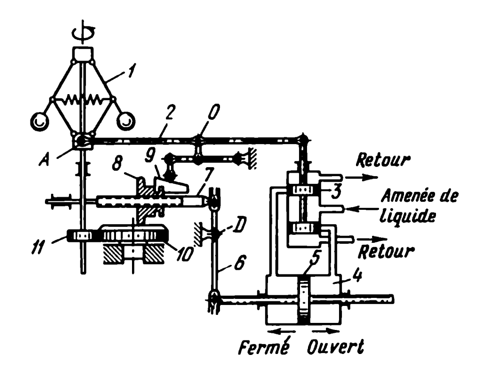
Une partie du liquide refoulé par la pompe régulatrice *1*, montée sur l'arbre de la turbine, va dans la chambre supérieure du cylindre *2* d'où le liquide s'écoule à travers les lumières *a*; le reste de liquide va à travers l'étrangleur *3* dans la chambre inférieure du cylindre *2*. Ensuite le liquide passe à travers le détendeur *4* qui maintient une pression constante dans la chambre inférieure du cylindre *2*. Le piston flotteur *5* lié au tiroir *6* se trouve en équilibre sous l'effet de la différence des pressions appliquées sur les deux faces opposées du piston *5*. Lorsque le nombre de tours de la turbine augmente, le débit de liquide par la pompe *1* croît, et la pression au-dessus du piston *5* s'élève. Le piston *5* et le tiroir *6* descendent. Les lumières *a* s'ouvrent davantage, et le piston *5* se remet en équilibre. Quand le tiroir *6* descend, le liquide arrivant au tiroir attaque la chambre supérieure du servomoteur *7* et fait descendre le piston *8* et la soupape *9*; l'admission de la vapeur dans la turbine diminue, et le nombre de tours devient moins grand. La descente du piston *8* se poursuit jusqu'à ce que le levier de rétroaction *10*, mobile en rotation autour d'un axe fixe *A*, ramène la douille *11* du tiroir à sa position médiane par rapport au tiroir. En cas de diminution des tours de la turbine, les éléments du régulateur se déplacent en sens inverse. On règle le nombre de tours de la turbine en variant l'ouverture de l'étrangleur *3*.

649	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE TOURS DE LA TURBINE	HpC Rg



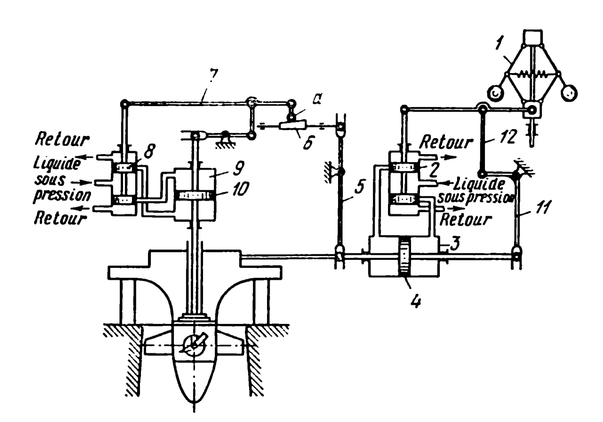
En cas d'élévation du nombre de tours de l'arbre *A* de la turbine et de l'arbre *D* lié à l'arbre *A* par une transmission à vis sans fin, les masselottes du régulateur centrifuge *1* s'écartent et son manchon se déplace vers le haut en soulevant le tiroir *2*. Le liquide venant vers le tiroir *2* à partir de la pompe *3* accède au servo-moteur rotatif *4*. Sollicitée par la pression de liquide, la palette *5* tourne avec l'arbre *B* qui est perpendiculaire au plan des cames *6* et *9*. Le liquide chassé de la chambre inactive du servo-moteur retourne à la bâche à travers le tiroir *2*. L'arbre *B*, en tournant, fait tourner la came *6* et le levier *7* ; la soupape *8* descend en diminuant l'admission de la vapeur à la turbine, et le nombre de tours de celle-ci diminue. En même temps la came *9* tourne et agit sur le levier de rétroaction *10* lequel ramène le tiroir *2* à sa position médiane. En cas de diminution du nombre de tours, les éléments du régulateur se déplacent en ordre inverse.

650	MÉCANISME À LEVIERS ET À FRICTION DU RÉGULATEUR DE TOURS DE LA TURBINE HYDRAULIQUE	HpC Rg



Quand le nombre de tours de l'arbre contrôlé de la turbine augmente, les masselottes du régulateur centrifuge *1* s'écartent, et son manchon va vers le haut. Le levier *2* tourne autour de son axe *O* et abaisse le tiroir *3*. Le liquide arrivant au tiroir va remplir la chambre droite du servo-moteur *4* et repousse le piston *5* vers la gauche en commandant ainsi la fermeture de l'organe de réglage de la turbine, ce qui a pour effet de diminuer le nombre de tours. En même temps la tige du piston *5* fait tourner le levier *6* autour de son axe fixe *D*. La broche *7* portant le disque vertical *8* et la rampe inclinée *9* se déplace vers la droite, si bien que le levier *2* tourne autour du point *A* en ramenant le tiroir *3* au milieu. Le disque horizontal *10* se trouve en prise avec la roue dentée *11* qui tourne toujours avec l'arbre de régulateur. Le disque vertical *8*, étant décalé par rapport au centre du disque horizontal *10*, tourne sur le filetage de la broche et se déplace en translation vers le centre du disque horizontal en entraînant derrière lui la rampe inclinée du déclencheur; le tiroir distributeur descend donc en commandant la fermeture. Ce processus de régulation dure tant que le disque vertical n'a pas atteint le centre du disque horizontal, auquel moment le point *O* reprendra lui aussi sa position d'origine. Les tours de la turbine diminuent et redeviennent normaux. Le piston *5* du servo-moteur occupe la position correspondant à la nouvelle charge de la turbine.

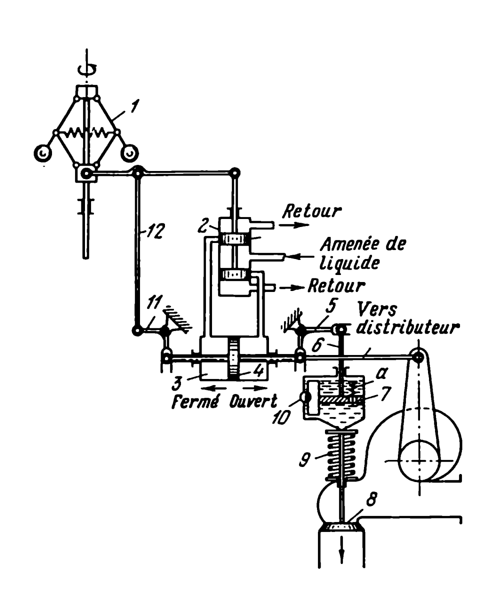
651	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE VITESSE ET D'ORIENTATION DES AUBES DE LA ROUE RÉCEPTRICE DE LA TURBINE HYDRAULIQUE	HpC Rg



Lorsque le nombre de tours de la turbine hydraulique varie, le manchon du régulateur centrifuge *1* se déplace et change la position du tiroir *2*. Le liquide en aval du tiroir va vers le servo-moteur *3* et déplace son piston *4*, ce qui a pour effet de changer l'orientation des aubes du distributeur de la turbine. En même temps le piston *4* fait tourner le levier *5* qui déplace la rampe inclinée *6*. Le galet *a* étant conduit par la rampe, le levier *7* déplace le tiroir *8* qui envoie le liquide dans le servo-moteur *9*; le déplacement du piston *10* a pour effet un changement d'orientation des aubes de la roue réceptrice de la turbine. Les leviers de rétroaction *11* et *12* font revenir le tiroir *2* au milieu. A chaque valeur de charge et à chaque position des aubes du distributeur correspond donc un angle d'orientation optimal des aubes de la roue.

652 **MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE VITESSE DE LA TURBINE HYDRAULIQUE AVEC DÉCHARGE À VIDE**

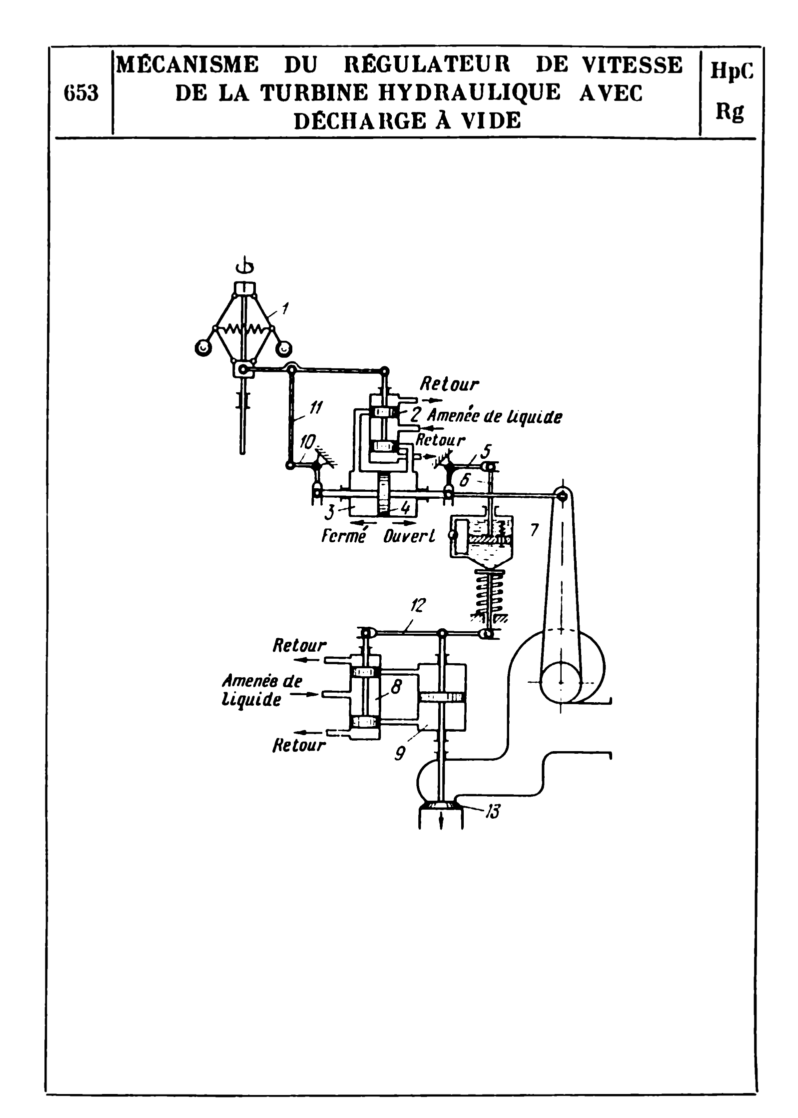




652	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE VITESSE DE LA TURBINE HYDRAULIQUE AVEC DÉCHARGE À VIDE	HpC Rg

Quand le nombre de tours de la turbine hydraulique croît, le manchon du régulateur centrifuge *1* va vers le haut en faisant descendre le tiroir *2*. Le liquide en aval du tiroir *2* va remplir le servo-moteur *3* et repousser son piston *4* à gauche. La position de l'organe de réglage se modifie et le nombre de tours de la turbine diminue. En même temps, lorsque le piston *4* se déplace dans le sens de la fermeture, les leviers *5* et *6* actionnent le piston *7* de la cataracte de décharge à vide. La cataracte descend elle aussi et ouvre la soupape *8* de décharge à vide. Une quantité déterminée d'eau est éliminée alors de la volute d'entrée de la turbine afin de prévenir un coup de bélier. Ensuite le piston *7* de la cataracte revient lentement vers le haut sous l'action du ressort *9* et entraîne derrière lui la soupape *8* de décharge à vide. Le liquide s'écoule alors lentement de la chambre inférieure du cylindre de cataracte dans sa chambre supérieure en traversant l'étrangleur *10*. La vitesse de retour du piston est réglable par action sur l'étrangleur. Les leviers de rétroaction *11* et *12* ramènent le tiroir au milieu. Lorsque le piston *4* se déplace dans le sens d'ouverture de l'organe de réglage, ce qui a lieu en cas de diminution du nombre de tours, la soupape *8* de décharge à vide demeure fermée grâce au clapet de non retour *a* aménagé dans le piston de cataracte.

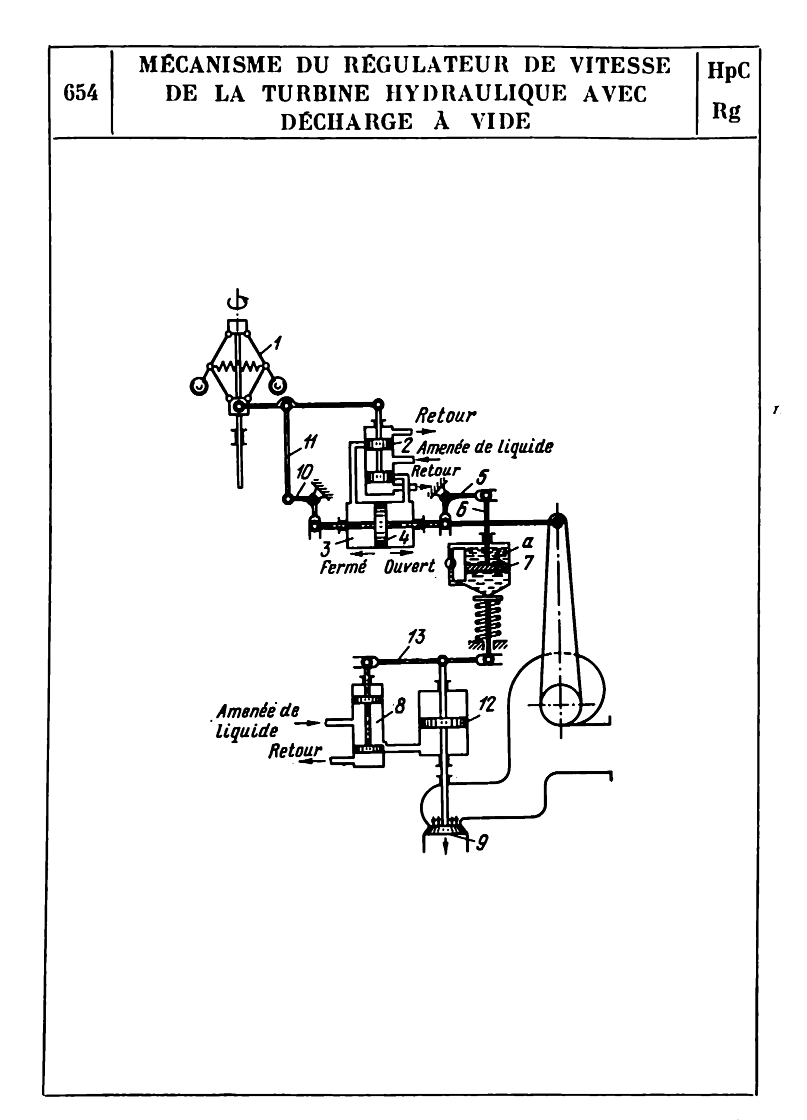
653	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE VITESSE DE LA TURBINE HYDRAULIQUE AVEC DÉCHARGE À VIDE	HpC Rg



653	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE VITESSE DE LA TURBINE HYDRAULIQUE AVEC DÉCHARGE À VIDE	HpC Rg

Lorsque le nombre de tours de la turbine hydraulique varie, le manchon du régulateur centrifuge *1* se déplace en changeant la position du tiroir *2*. Le liquide en aval du tiroir va dans le servo-moteur *3* et déplace son piston *4*, ce qui a pour effet de changer la position de l'organe de réglage. En même temps, lorsque le piston *4* se déplace dans le sens de la fermeture, les leviers *5* et *6* actionnent le piston *7* de la cataracte de décharge à vide. La cataracte descend et, par l'intermédiaire du levier *12*, déplace le tiroir *8*. Le tiroir achemine le liquide vers le servo-moteur *9* dont le piston, en se déplaçant, ouvre la soupape *13* de décharge à vide. Une certaine quantité de liquide est éliminée de la volute de la turbine, afin de prévenir un coup de bélier. Les leviers *10* et *11* ramènent le tiroir *2* au milieu. La fermeture de la soupape de décharge à vide se produit bien lentement, à cause du laminage du liquide lors de son passage d'une chambre de la cataracte à l'autre. Quand l'organe de réglage s'ouvre, la soupape de décharge à vide ne s'ouvre pas, grâce à la présence d'un clapet de non retour dans le piston de cataracte.

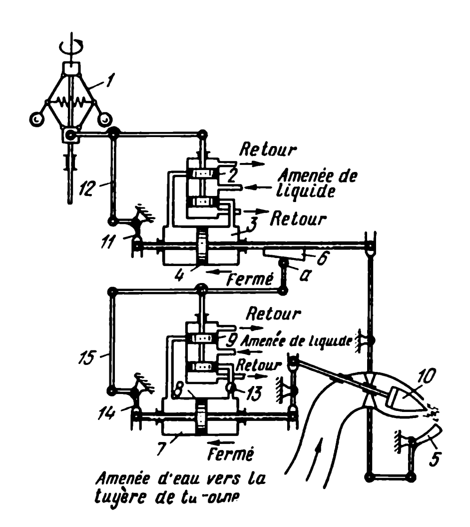
654	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE VITESSE DE LA TURBINE HYDRAULIQUE AVEC DÉCHARGE À VIDE	HpC Rg



654	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE VITESSE DE LA TURBINE HYDRAULIQUE AVEC DÉCHARGE À VIDE	HpC Rg

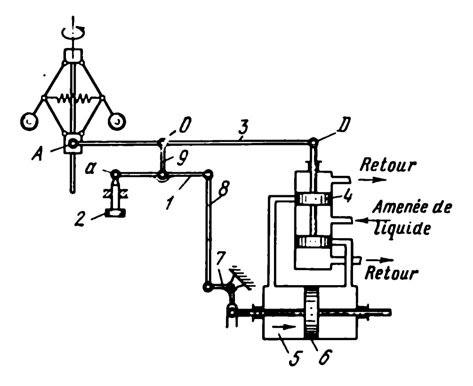
Lorsque le nombre de tours croît, le manchon du régulateur centrifuge *1* va vers le haut et fait descendre le tiroir *2*. Le liquide sortant du tiroir va remplir la chambre droite du servo-moteur *3* dont le piston *4* se déplace donc vers la gauche, ce qui a pour effet de changer la position de l'organe de réglage et de diminuer le nombre de tours. En même temps, lorsque le piston se déplace dans le sens de la fermeture, les leviers *5* et *6* actionnent le piston *7* de la cataracte de décharge à vide. La cataracte descend vivement et, par l'intermédiaire du levier *13*, déplace le tiroir *8* vers le haut. Le distributeur de la turbine restant immobile, la soupape *9* de décharge à vide est retenue en position fermée par le piston *12* de servo-moteur, sollicité par en dessous par le liquide venant sous pression depuis le tiroir *8*. Ce dernier est pourvu à cet effet d'un recouvrement négatif, c'est-à-dire d'une fente légère entre le bord de la ceinture et la lumière. Le tiroir allant vers le haut, la chambre inférieure du servo-moteur se met en communication avec le retour, et la soupape de décharge à vide s'ouvre, en éliminant une quantité nécessaire d'eau de la volute d'entrée pour éviter un coup de bélier. Les leviers *10* et *11* assurent la remise au milieu du tiroir *2*. A mesure que le tiroir *8* reprend sa position initiale, le liquide sous pression arrive de nouveau sous le piston du servo-moteur et déplace le piston *12*. La soupape *9* se referme alors lentement en surmontant la pression hydraulique. Quand le nombre de tours diminue, la soupape *9* reste fermée grâce au clapet de non-retour *a* monté dans le piston *7* de la cataracte.

655	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE VITESSE DE LA TURBINE HYDRAULIQUE AVEC DÉFLECTEUR	HpC Rg



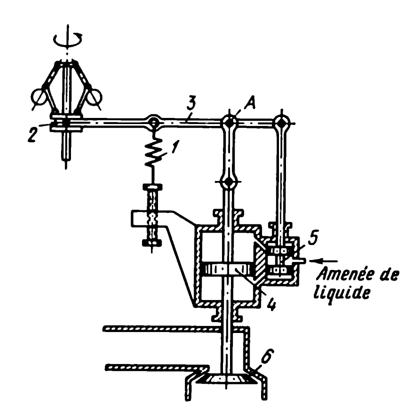
Lorsque le nombre de tours de la turbine hydraulique croît, le manchon du régulateur centrifuge *1* se déplace vers le haut et fait descendre le tiroir *2*. Le liquide sortant sous pression du tiroir *2* entre dans la chambre droite du servo-moteur *3* et déplace son piston *4* qui commande la fermeture de l'organe de travail. A ce moment le déflecteur *5*, lié par une tringlerie à la tige du piston *4*, vient couper le courant de liquide de manière à faire dévier une partie de liquide de la roue réceptrice afin de réduire les tours de celle-ci. La rampe inclinée *6* fait pression sur le galet *a* qui déplace le tiroir *9* vers le bas; le liquide quittant le tiroir va dans la chambre droite du servo-moteur *7* à travers l'étrangleur *13*. Le piston *8* se déplace dans le sens de la fermeture; le pointeau *10* ferme partiellement l'orifice de la tuyère en diminuant le débit d'eau à travers cette tuyère. Afin d'éviter une hausse violente de la pression d'eau à l'amont, le pointeau se déplace lentement grâce à l'existence de l'étrangleur *13*. Les leviers de rétroaction *11*, *12*, *14* et *15* ramènent les tiroirs *2* et *9* au milieu.

656	MÉCANISME DU RÉGULATEUR AVEC DISPOSITIF DE VARIATION DU NOMBRE DE TOURS DE LA TURBINE	HpC Rg



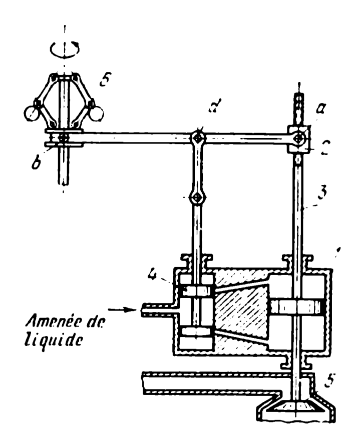
Un levier auxiliaire *1* est adjoint au régulateur pour pouvoir régler le nombre de tours. Ce levier est assemblé en *a* avec la pointe de la vis *2* de telle manière qu'on peut, en tournant la vis, agir sur l'articulation *O* du levier *3* et déplacer de cette façon le tiroir *4* pour qu'il commande la fermeture ou l'ouverture de l'organe de réglage. Si l'on veut élever les tours de la turbine, la charge restant inchangée, il faut que le point *a* se déplace vers le haut. L'articulation *O* et le point *D* du tiroir *4* vont également se déplacer vers le haut. Le liquide vient remplir la chambre gauche du cylindre du servo-moteur *5* et déplace son piston *6* qui commande l'ouverture de l'organe de réglage. Pendant le déplacement du piston *6* les leviers *7*, *8* et *9* ramènent l'articulation *O* et le tiroir *4* en position initiale. En même temps, à la suite de l'action de l'organe de réglage, le nombre de tours du régulateur centrifuge augmente, et son manchon *A* se déplace vers le haut en ramenant l'organe de réglage à l'origine. Au régime permanent de la turbine, la charge restant inchangée, correspondra donc un plus grand nombre de tours.

657	MÉCANISME DU RÉGULATEUR AVEC DISPOSITIF DE VARIATION DU NOMBRE DE TOURS DE LA TURBINE	HpC Rg



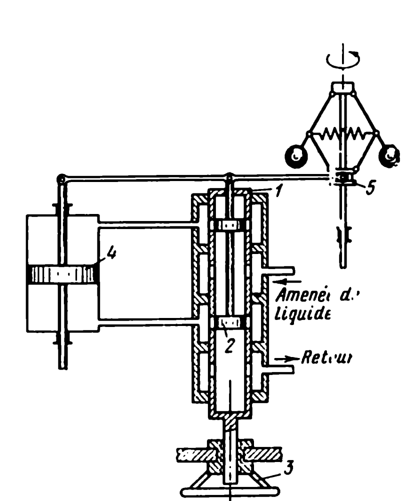
Pour changer le nombre de tours maintenus par le régulateur de turbine, on change la tension du ressort *1* qui, par l'intermédiaire du levier *3*, agit sur le manchon *2* du régulateur centrifuge. La charge de la turbine restant inchangée, une tension plus forte du ressort *1* fera descendre le manchon *2*. Le levier *3* tourne autour du point *A* et déplace le tiroir *5* vers le haut. Le piston *4* et la soupape *6* vont vers le bas et augmentent l'admission de la vapeur dans la turbine. La charge de la turbine restant inchangée, le nombre de tours augmente, si bien que le manchon *2* du régulateur remonte et fait remonter la soupape *6*: le système revient à la position initiale. Au régime permanent de la turbine, avec la charge inchangée, correspondra donc un plus grand nombre de tours. Si l'on diminue la tension du ressort *1*, la charge de la turbine restant inchangée, le nombre de tours diminue.

658	MÉCANISME DU RÉGULATEUR AVEC DISPOSITIF DE VARIATION DU NOMBRE DE TOURS DE LA TURBINE	HpC Rg



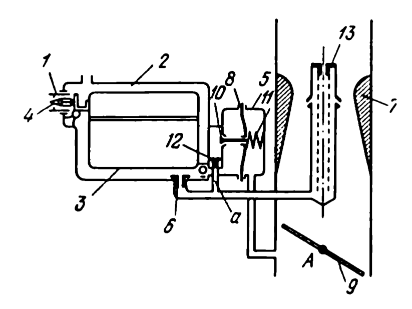
Pour changer le nombre de tours de la turbine, la charge restant inchangée, on modifie la position de l'articulation *a* sur la tige *3* du piston du servo-moteur *1* par action sur l'écrou *2* qui se déplace suivant le filetage de la tige. Quand le point *d* se déplace vers le haut, le tiroir *4* se déplace vers le haut lui aussi, tandis que la soupape *5* descend en augmentant l'admission de la vapeur dans la turbine. La charge restant inchangée, la soupape *5* doit occuper sa position d'avant, alors que, le régime de la turbine étant établi, le point *d* occupe toujours une même position qui correspond à la fermeture des lumières du tiroir. Donc, le déplacement du point *d* vers le haut aura pour résultat l'abaissement du point *b* du manchon du régulateur centrifuge *6*, ce qui ne peut avoir lieu qu'avec un nombre de tours diminué.

659	**MÉCANISME DU RÉGULATEUR AVEC DISPOSITIF DE VARIATION DU NOMBRE DE TOURS DE LA TURBINE**	**HpC** **Rg**



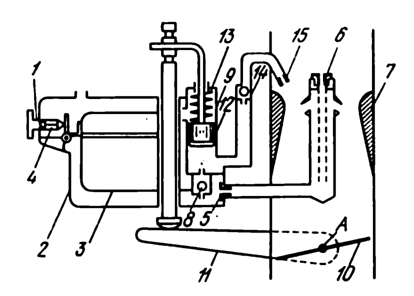
On peut varier légèrement le nombre de tours de la turbine, sans changer la charge, en modifiant la position du cylindre *1* du tiroir *2* par action sur le volant *3*. En ce cas la position du tiroir *2* correspondant à la charge établie de la turbine, pour la même ouverture du servo-moteur *4*, changera en fonction de la position de la douille, ce qui conduira à un changement de hauteur du manchon *5* du régulateur centrifuge. Comme le déplacement du manchon du régulateur est lié au nombre de tours de la turbine, une charge identique sera réalisée avec des nombres de tours différents.

660	MÉCANISME DU CARBURATEUR D'AUTOMOBILE AVEC ENRICHISSEUR DE PLEINE CHARGE	HpC Rg



Le carburant arrive par le tube *1* dans la cuve *2* qui contient le flotteur *3* lié à la soupape à pointeau *4*. Une partie de carburant va de la cuve vers l'enrichisseur de pleine charge *5* à travers le canal *a*, mais la plus grande partie de carburant pénètre à travers le gicleur *6* dans le diffuseur *7* pour y former un mélange avec l'air venant sous pression élevée à travers le gicleur *13*. Une membrane *8* divise la chambre d'enrichisseur *5* en deux compartiments. Le compartiment situé à droite de la membrane communique avec l'espace en amont du papillon *9* mobile en rotation sur son axe fixe *A*. Lorsque la charge du moteur est moyenne, la membrane occupe la position extrême droite par suite de la dépression créée dans le compartiment droit de l'enrichisseur; la soupape *10* reste fermée. Le moteur commençant à tourner à pleine charge, la dépression à droite de la membrane diminue à tel point que la membrane passe à sa position extrême gauche sous l'action du ressort *11* et ouvre la soupape *10*. Une portion supplémentaire de carburant vient dans le diffuseur à travers le gicleur *12* de l'enrichisseur.

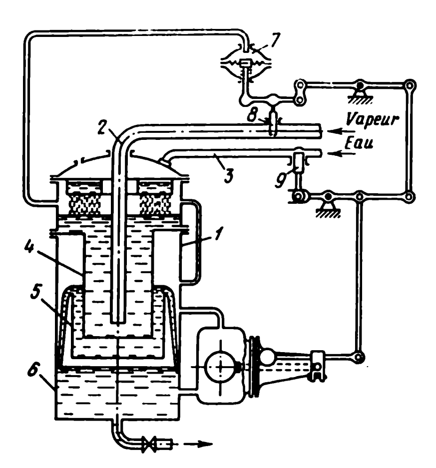
661 | MÉCANISME À LEVIER DU CARBURATEUR D'AUTOMOBILE AVEC POMPE D'ACCÉLÉRATION | HpC Rg



Le carburant arrive par le tube *1* dans la cuve *2* qui contient le flotteur *3* lié à la soupape à pointeau *4*. Sortant de la cuve, le carburant traverse le gicleur *5* et arrive dans le diffuseur *7* pour y former un mélange avec l'air qui arrive sous pression à travers le gicleur *6*. Une partie de carburant pénètre dans la chambre *9* de la pompe d'accélération à travers le clapet à bille *8*. Quand on ouvre le papillon *10* qui tourne autour de son axe fixe *A*, le levier *11* s'écarte vers le bas. Le piston *12* de la pompe d'accélération, sollicité par le ressort *13*, descend. Le clapet *8* se ferme alors, et la pompe envoie le carburant à travers le clapet à bille *14* et le gicleur *15* dans le diffuseur. Le rôle de la pompe d'accélération consiste à éviter que le mélange devienne trop pauvre à la suite d'une ouverture brusque du papillon.

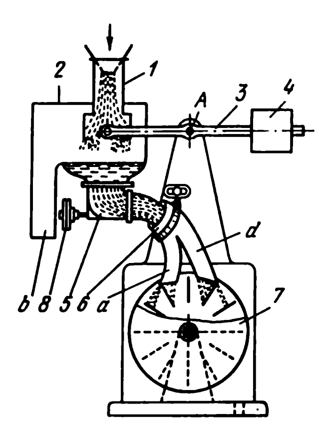
662 **MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE DÉSAÉRAGE DE L'EAU ALIMENTANT LA CHAUDIÈRE**





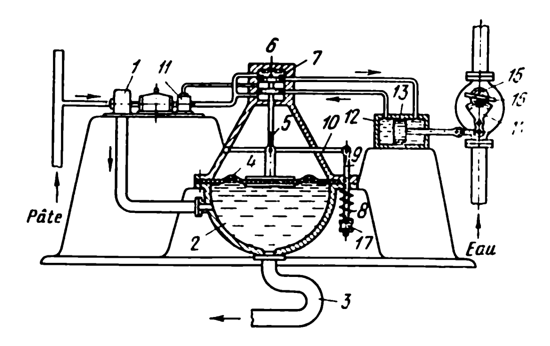
L'eau à désaérer arrive dans le désaérateur *1* par la conduite *3*, et la vapeur de chauffage, par la conduite *2*. L'eau s'échauffe et devient désaérée après le barbotage de vapeur qui a lieu au moment de passage de l'eau dans l'espace entre les parois du tube *2* et celles du cylindre *4*. Ensuite l'eau traverse l'espace annulaire formé par le cylindre *4* et les parois de la cuve *5* et, en se déversant par-dessus les bords de la cuve, tombe dans l'accumulateur *6* d'eau désaérée. L'air dégagé de l'eau au cours du désaérage est collecté, avec une certaine quantité de vapeur. Si la pression dans le désaérateur devient élevée, la membrane du régulateur de pression *7* s'infléchit vers le bas et fait descendre la vanne *8* qui diminue l'admission de la vapeur au désaérateur. En même temps un système de leviers fait descendre la vanne *9* qui augmente l'arrivée d'eau en direction du désaérateur. Si la pression dans le désaérateur devient trop faible, les éléments du régulateur se déplacent dans le sens contraire. Le niveau d'eau dans le désaérateur est réglé d'une manière analogue.

663	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE CONSISTANCE DE LA PÂTE À PAPIER	HpC Rg



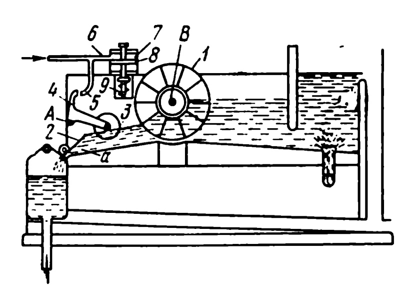
La pâte à papier arrive, sous une pression constante, par le tube *1* dans le récipient suspendu *2* articulé au levier à deux bras *3* qui tourne autour d'un axe fixe *A*. Le contrepoids *4* placé sur le levier peut se déplacer le long du bras du levier. L'excédent de pâte tombe par déversement dans *b*. La pâte sortant du récipient *2* traverse la buse *5*. Le débit de la pâte à travers la buse étant fonction de sa densité, toute variation de densité de la pâte amène un changement du niveau de la pâte dans le récipient. La buse *5* conduit à la culotte *6* munie de deux dérivations *a* et *d*. Selon sa consistance, la pâte emprunte soit la dérivation *a*, soit la dérivation *d*, soit encore passe par les deux dérivations à la fois. C'est quand la pâte a une consistance normale qu'elle passe par les deux dérivations. A cette consistance correspond une position déterminée du poids *4* sur le levier *3*. En variant la position du poids, on peut obtenir différentes consistances de la pâte correspondant à la position médiane de la culotte. Si la pâte est trop épaisse, elle passe surtout par le tube *a* et, en tombant sur les palettes de la roue *7*, entraîne celle-ci en rotation dans le sens antihoraire. La roue à palettes actionne une soupape régulatrice qui augmente l'apport d'eau dans la pâte. La position du récipient *2* par rapport à la roue à palettes peut être réglée au moyen du contrepoids *8*. Si la pâte n'est pas suffisamment épaisse, elle ira surtout à travers le tube *d* en entraînant la roue à palettes dans le sens horaire, et la consistance de la pâte deviendra plus grande.

664	MÉCANISME DE TIAGOUNOV DU RÉGULATEUR DE CONSISTANCE DE LA PÂTE À PAPIER	HpC Rg



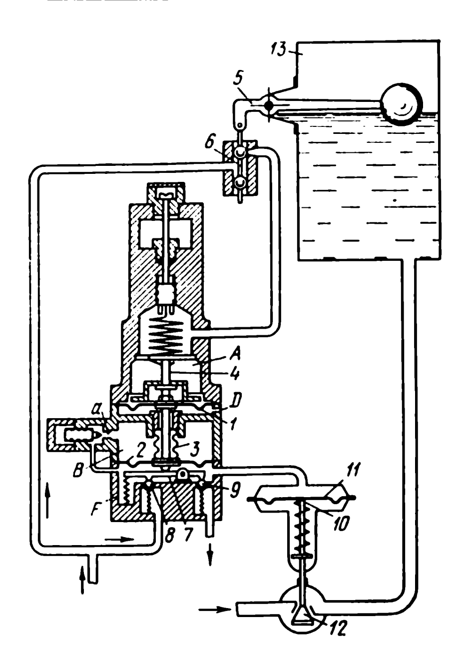
La pompe *1* envoie une petite quantité de pâte à papier dans la cuve *2* d'où la pâte s'écoule à travers le tube à friction *3*. La membrane *4* montée dans la cuve est liée à la tige *5* du piston *6* du servo-moteur *7*. Le ressort *8* avec les leviers *9* et *10* sert à modifier l'élasticité de la membrane. Le moteur actionnant la pompe *1* entraîne en même temps la pompe à engrenages *11* alimentant en liquide le servo-moteur *7*. Ce dernier envoie le liquide dans le cylindre *12* avec le piston *13* dont la tige est liée, par l'intermédiaire du secteur denté *14* et de la roue dentée *15*, à la vanne *16* montée sur la conduite d'eau. Si la pâte devient trop épaisse, son écoulement dans le tube *3* se produit avec une friction élevée, et la vitesse d'écoulement diminue. Cela conduit à une augmentation de la pression dans la cuve *2*. La membrane *4* déplace le piston *6* du servo-moteur *7*. Le liquide chassé du servo-moteur entre dans la chambre droite du cylindre *12*, déplace son piston *13* et ouvre davantage la vanne *16* liée au piston, ce qui a pour effet d'augmenter la quantité d'eau amenée à la pâte. Si la pâte est insuffisamment épaisse, les éléments du régulateur se déplacent dans l'ordre contraire. Le réglage du régulateur de consistance de la pâte peut s'opérer de deux façons: un réglage approximatif, en tournant convenablement la vanne *16* par rapport à la roue dentée *15* ; un réglage de précision, en modifiant la tension du ressort calibré *8* par action sur l'écrou *17*.

665	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE CONSISTANCE ET DE DÉBIT DE LA PÂTE À PAPIER	HpC Rg



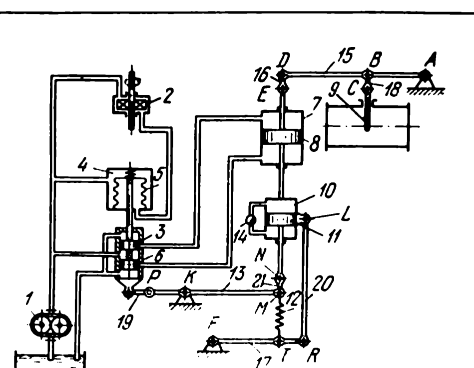
La pompe envoie de la pâte à papier dans la cuve réceptrice du régulateur dans laquelle le niveau de la pâte est maintenu constant. Le tambour *1*, animé de rotation autour de son axe fixe *B*, est divisé en compartiments égaux et tourne à vitesse constante, aussi la pâte sortant de dessous le tambour est-elle débitée par des volumes égaux en des temps égaux. Le débit de la pâte est réglé par la lame de pression *2* en fonction de la consistance désirée de la pâte. Si la consistance de la pâte change, son débit à travers la fente *a* varie, ce qui fait changer le niveau de la pâte entre le tambour et la lame. La pâte devenant trop épaisse, son niveau monte. Le flotteur *3* remonte et fait tourner le levier *4* autour de son axe fixe *A*. L'extrémité du levier s'écarte du tuyau *5* en provoquant la chute de pression dans le conduit *6* d'amenée d'air comprimé et dans le cylindre *7*. La tige du piston *8*, sollicitée par le ressort *9*, se soulève et, au moyen d'un dispositif non représenté sur la figure, augmente le débit d'eau. Si la pâte devient trop fluide, les éléments du régulateur se déplacent dans l'ordre inverse.

666	MÉCANISME DU RÉGULATEUR PNEUMATIQUE DU NIVEAU DE LIQUIDE	HpC Rg



Les chambres *A* et *D* du régulateur sont séparées par la membrane *1*, les chambres *B* et *F* par la membrane *2*, les chambres *D* et *B* par le soufflet *3*. Les membranes et le soufflet sont réunis à la tige *4*. La chambre *D* est mise à l'air libre, tandis que les chambres *B* et *F* communiquent entre elles par l'orifice d'étranglement *a*. Quand le niveau de liquide dans le réservoir *13* devient trop bas, le levier coudé *5* tourne et déplace le tiroir *6* vers le haut. L'air comprimé alimentant le tiroir passe vers la chambre *A*. La membrane *1* s'infléchit sous l'action de l'air comprimé et fait descendre la tige *4*. Le culbuteur *7* ouvre alors le clapet *8* d'admission d'air comprimé, mais le clapet *9* reste fermé. La hausse de pression dans la chambre *F* est transmise au servo-moteur *10* où elle agit sur la membrane *11*. La membrane *11* s'infléchit, et le clapet *12* s'ouvre en faisant croître l'apport de liquide dans le réservoir *13*. A la suite d'un écoulement d'air graduel de la chambre *F* à la chambre *B*, la tige *4* se déplace encore un peu jusqu'à ce que la pression dans *A* reprenne sa valeur initiale.

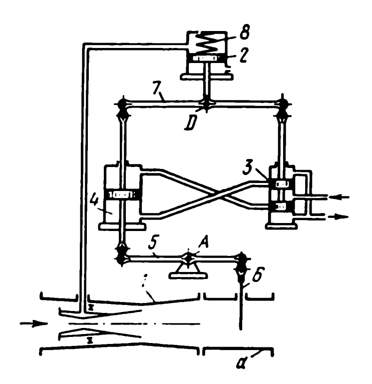
667	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DU NOMBRE DE TOURS	HpC Rg



L'élément *15* tourne autour d'un axe fixe *A* et forme deux couples cinématiques: *B*, avec l'élément *18* formant un couple de rotation *C* avec la vanne *9*, et *D*, avec l'élément *16* qui constitue un couple de rotation *E* avec la tige du piston *8*. L'élément *17* tourne autour d'un axe fixe *F* et constitue un couple de rotation *R* avec l'élément *20* formant un couple de rotation *L* avec le cylindre de cataracte *10*. L'élément *13* tourne autour d'un axe fixe *K* et constitue des couples de rotation *M* et *P* avec les éléments *21* et *19*. L'élément *21* forme un couple de rotation *N* avec la tige du piston *11*, et l'élément *19* forme un couple de rotation avec le cylindre du tiroir *6*. Les points *M* et *T* appartenant aux éléments *13* et *17* sont réunis par le ressort *12*. La pompe à engrenages *1* débite du liquide sous pression dans la pompe centrifuge *2* liée à l'arbre contrôlé, dans le tiroir *3* et la chambre *4* du soufflet. Quand le nombre de tours de l'arbre contrôlé augmente, l'hélice *2* accentue la pression dans le soufflet *5* qui se distend en faisant monter le tiroir *3*; le tiroir envoie alors le liquide dans la chambre supérieure du servo-moteur *7*. Quand le piston *8* descend sous l'action du liquide, la vanne *9* descend également, diminuant ainsi l'apport du fluide caloporteur au circuit. Lorsque le piston *8* se déplace avec le

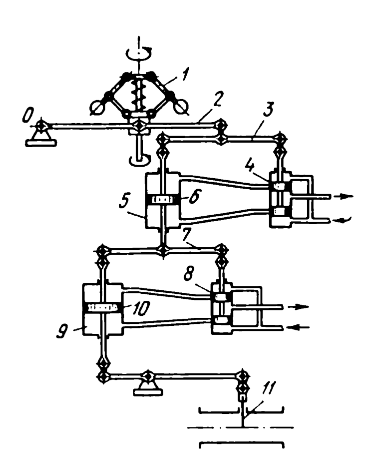
cylindre de cataracte *10*, le piston *11* se déplace également sous l'action du liquide et comprime le ressort *12*. Le levier *13* soulève alors le cylindre *6* de tiroir de telle manière que les lumières du cylindre deviennent obturées par le tiroir; l'amenée de liquide dans le servo-moteur cesse. Ensuite, sous l'action du ressort *12* qui se détend, le piston *11* se déplace lentement vers le haut; il se produit le laminage du liquide dans l'étrangleur *14* lors de son passage de la chambre supérieure à la chambre inférieure. Cela conduit à l'abaissement du cylindre *6* de tiroir, à l'amenée d'une portion supplémentaire de liquide dans le servo-moteur *7* et à la fermeture plus forte de la vanne *9*. Le processus de régulation continue jusqu'à ce que les éléments du régulateur reprennent leur position initiale. Si le nombre de tours de l'arbre diminue, les éléments du régulateur se déplacent dans l'ordre inverse.

668	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE DÉBIT DE GAZ	HpC Rg



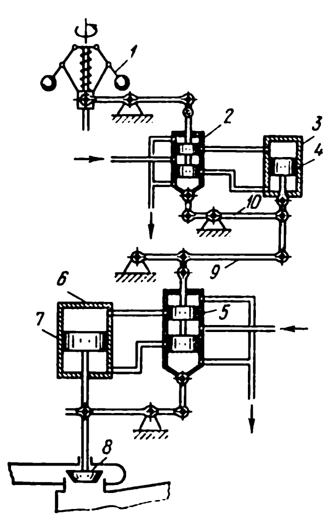
Toute augmentation de la quantité d'air aspirée à travers le tube *a* fait croître la vitesse et la dépression dans la section $x - x$ du tube de Venturi *1* et dans la chambre supérieure du cylindre *8*. Sollicité par la pression atmosphérique, le piston *2* se déplace et soulève le tiroir *3*; le liquide sortant de l'intérieur du cylindre du tiroir arrive dans le servo-moteur *4* et soulève son piston. Le levier *5* tourne autour de son axe fixe *A* et ferme la vanne *6* qui diminue la quantité d'air aspirée. Pendant que la vanne *6* se ferme, le levier *7* bascule sur son axe *D* et repousse le tiroir *3* vers le bas en arrêtant l'amenée de liquide vers le servo-moteur. Lorsque la quantité d'air traversant le tube *a* diminue, la pression dans la section $x - x$ croît, le piston *2* descend sous l'action du ressort *8*, et les éléments du régulateur se déplacent dans l'ordre inverse.

669	MÉCANISME DU RÉGULATEUR À AMPLIFICATION EN CASCADE	HpC Rg



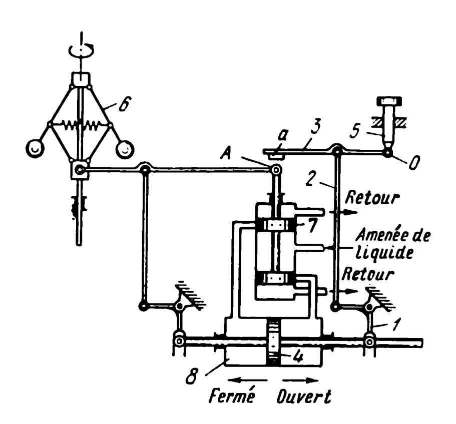
Quand le nombre de tours de l'arbre contrôlé varie, le manchon du régulateur centrifuge *1* se déplace, en faisant tourner le levier *2* autour d'un axe fixe *O*. Le levier *3* déplace alors le tiroir *4* qui envoie le liquide vers le servo-moteur *5*. Pendant le déplacement du piston *6* du servo-moteur le levier *7* change la position du tiroir *8*, qui envoie le liquide vers le servo-moteur *9*; en se déplaçant, le piston *10* du servo-moteur *9* ouvre ou ferme la vanne régulatrice *11*. Le retour à l'origine des tiroirs *4* et *8* est réalisé par les leviers de rétroaction *3* et *7*. Le branchement en série de deux cascades (tiroir et servo-moteur) fournit un effort nécessaire pour actionner de lourds organes de réglage.

670	MÉCANISME DU RÉGULATEUR AVEC DEUX SERVO-MOTEURS BRANCHÉS EN SÉRIE	HpC Rg

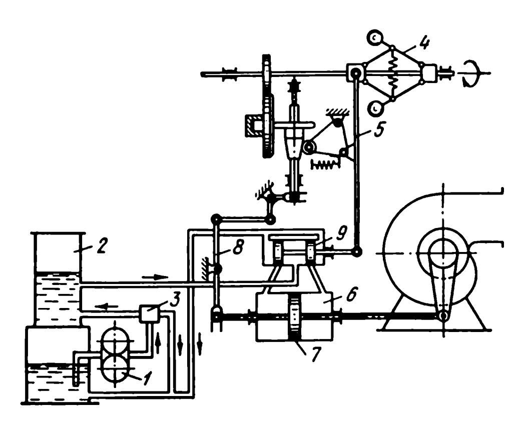


Quand le nombre de tours de l'arbre contrôlé varie, le manchon du régulateur centrifuge *1* se déplace et change la position du tiroir *2*. Le tiroir envoie le liquide vers le servomoteur *3* dont le piston *4*, en se déplaçant, provoque le changement de position du tiroir *5*. Ce tiroir envoie le liquide dans le servo-moteur *6* dont le piston *7* commande la soupape *8* d'admission de vapeur à la turbine. Par le branchement en série de deux servo-moteurs, on obtient un effort plus grand exercé sur l'organe de réglage. Les leviers de rétroaction *9* et *10* ramènent les douilles de tiroirs à la position neutre.

671	MÉCANISME DU RÉGULATEUR AVEC DISPOSITIF DE LIMITATION D'OUVERTURE DE L'ORGANE DE RÉGLAGE	HpC Rg

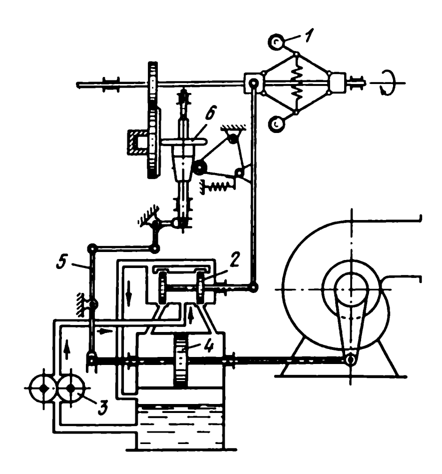


Afin de limiter l'ouverture de l'organe de réglage, on adjoint au système du régulateur un quadrilatère articulé *1*, *2*, *3* relié à la tige du piston *4* et prenant appui sur la vis *5*. Par action sur la vis *5*, on peut limiter la course du servo-moteur à tout degré d'ouverture voulu. Quand le nombre de tours du régulateur centrifuge *6* diminue, le tiroir *7* va vers le haut. Le liquide sortant du tiroir arrive dans la chambre gauche du servo-moteur *8* et déplace son piston *4* vers la droite (dans le sens de l'ouverture). Le levier *3*, en basculant sur son axe *O*, peut buter par son extrémité *a* sur le point *A* de la tige du tiroir de façon que le tiroir *7* ne puisse plus se déplacer dans le sens de l'ouverture.



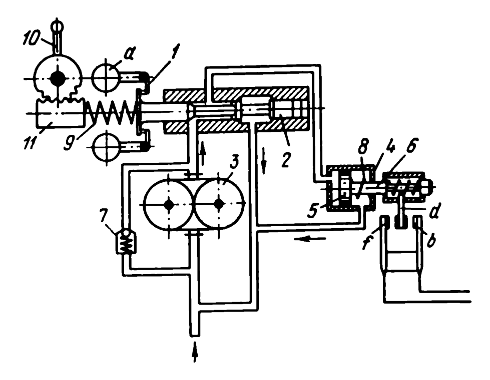
La pompe *1* envoie du liquide vers la chaudière *2* qui, remplie en partie de liquide et en partie d'eau, fait office d'accumulateur. Tant que la pression dans la chaudière est normale, la soupape de dérivation *3* fait retourner le liquide en provenance de la pompe à la bâche. Quand la pression dans la chaudière devient trop faible, la soupape *3* se ferme, et le liquide envoyé par la pompe va alimenter la chaudière *2*. A la sortie de la chaudière, le liquide est envoyé dans le tiroir *9* à recouvrement positif: ses ceintures sont légèrement plus hautes que ses lumières. Lorsque le tiroir est au milieu, il masque les lumières, si bien qu'il n'y a aucune consommation de liquide de la chaudière. Si le nombre de tours varie, le manchon du régulateur centrifuge *4* se déplace et modifie la position du tiroir *9* par l'intermédiaire du levier *5*. Le liquide attaquant le tiroir parvient au servomoteur *6*, repousse son piston *7* et fait tourner l'organe de réglage. Pendant le déplacement du piston, le levier *8* met en action un mécanisme à friction isodrome de la rétroaction.

673	MÉCANISME DU RÉGULATEUR À COURANT DE LIQUIDE	HpC Rg



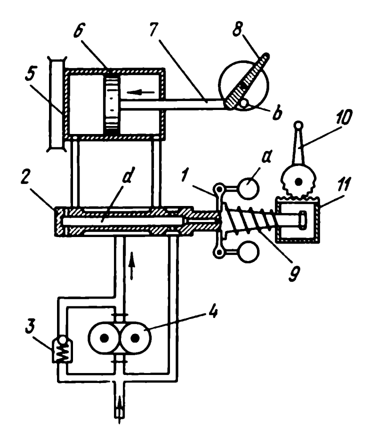
Quand le nombre de tours de l'arbre contrôlé augmente, le manchon du régulateur centrifuge *1* se déplace vers la droite en repoussant le tiroir *2* vers la gauche. Le tiroir de distribution est alimenté en liquide par la pompe à engrenages *3* animée d'une rotation continue. Le tiroir est à recouvrement négatif: ses ceintures sont légèrement moins hautes que ses lumières. Lorsque le tiroir se trouve au milieu, le liquide retourne à la bâche en s'écoulant autour des ceintures. Quand le tiroir va à gauche, le jeu près de l'extrémité gauche devient plus grand, tandis que le jeu près de l'extrémité droite devient plus petit. Traversant le jeu de gauche, le liquide va remplir la chambre gauche du servo-moteur; le liquide chassé de sa chambre droite retourne à la bâche. Le piston *4* se déplace vers la droite en actionnant l'organe de réglage qui diminue le nombre de tours. Le levier *5* tourne et met en action un mécanisme à friction isodrome *6* de la rétroaction. Si le nombre de tours diminue, les éléments du régulateur se déplacent dans le sens inverse.

674	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE L'HÉLICE	HpC Rg



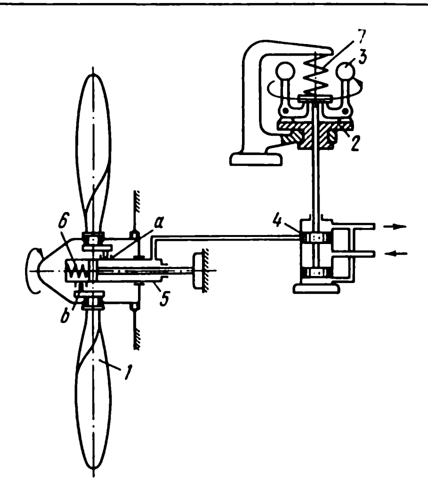
Lorsque le nombre de tours du moteur augmente, les boules *a* du régulateur centrifuge *1* s'écartent, et le tiroir *2* se déplace vers la gauche. Le liquide débité par la pompe *3* traverse le tiroir *2* et vient remplir la chambre gauche du vérin *4*. Son piston *5* se déplace vers la droite, et le contact *d* fixé sur la tige *6* vient toucher le contact *b* en mettant en action le mécanisme d'augmentation du pas de l'hélice. Avec le pas d'hélice augmenté, les tours du moteur s'abaissent jusqu'à une valeur déterminée. Le liquide chassé de la chambre droite du vérin *4* traverse le tiroir *2* et arrive à l'aspiration de la pompe *3*. Quand le nombre de tours diminue, le tiroir *2*, sollicité par le ressort *9*, se déplace vers la droite et coupe l'alimentation en liquide du vérin *4*; le piston *6* se déplace vers la gauche sous l'action du ressort *8* et touche par son contact mobile *d* le contact fixe *f* commandant la mise en action du mécanisme de diminution du pas de l'hélice. La soupape *7* sert à prévenir les surcharges du circuit. On peut afficher sur le régulateur n'importe quel nombre de tours à maintenir. A cet effet, on tourne le levier *10* qui, par l'intermédiaire de la crémaillère *11*, agit sur le ressort du régulateur.

675	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE L'HÉLICE	HpC Rg



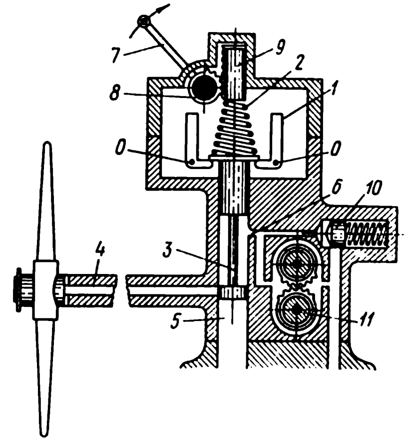
Quand le nombre de tours du moteur augmente, les boules *a* du régulateur centrifuge *1* s'écartent. Le tiroir *2* passe à droite et envoie le liquide débité par la pompe *4* dans la chambre droite du vérin *5* : le piston *6* de celui-ci se déplace alors vers la gauche. Le doigt *b*, fixé sur la tige *7*, fait pivoter la pale *8* de l'hélice en augmentant le pas d'hélice ; avec le pas augmenté, les tours du moteur sont abaissés jusqu'à une valeur déterminée. Le liquide chassé de la chambre gauche traverse le canal axial *d* du tiroir *2* et arrive à l'aspiration de la pompe *4*. La soupape *3* sert à prévenir les surcharges du circuit. Quand le nombre de tours du moteur diminue, les boules *a* se rapprochent, le tiroir *2* se déplace vers la gauche, le liquide en provenance de la pompe arrive dans la chambre gauche du vérin *5* et repousse son piston *6* à droite. La pale de l'hélice pivote sous la poussée d'un ressort non représenté sur la figure, et le pas d'hélice diminue. On peut afficher sur le régulateur n'importe quel nombre de tours à maintenir. A cet effet, on tourne le levier *10* qui agit sur le ressort *9* du régulateur par l'intermédiaire de la crémaillère *11*.

676	MÉCANISME DU RÉGULATEUR D'HÉLICE À PAS COMMANDÉ	HpC Rg



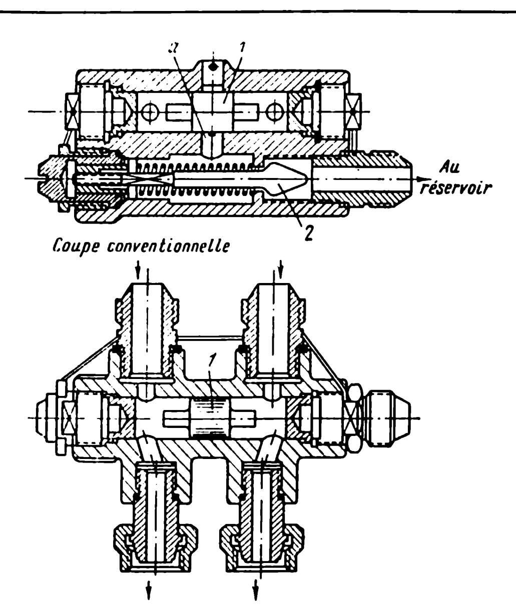
Lorsque le nombre de tours de l'hélice *1* du moteur d'avion augmente, le disque *2* commence à tourner plus vite. Les masselottes *3* fixées sur ce disque s'écartent et déplacent le tiroir *4* vers le haut. Le liquide sortant du cylindre du tiroir entre dans le cylindre du servo-moteur *5* à piston fixe et provoque le déplacement du cylindre vers la droite dans le sens axial. Les tenons-guides *a* du cylindre font alors pivoter les pales de l'hélice *1* autour de leurs axes au moyen des doigts *b*, et le pas d'hélice augmente. Quand le nombre de tours de l'helice *1* diminue, le ressort *7* fait revenir le tiroir *4* vers le bas, le ressort *6* chasse le liquide du cylindre de servo-moteur *5* et fait passer le cylindre à gauche en diminuant le pas d'hélice.

677	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE RÉGIME DU MOTEUR D'AVION	HpC Rg



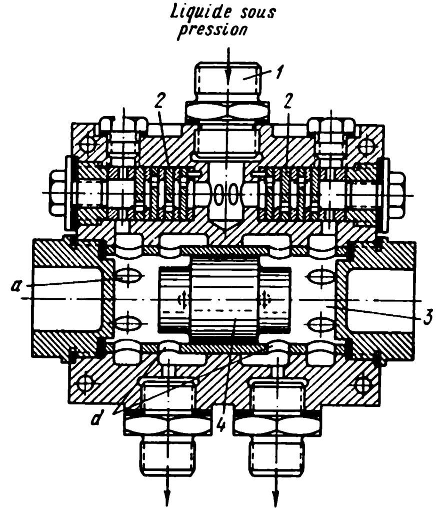
Lorsque le nombre de tours du moteur augmente, les masselottes *1* du régulateur centrifuge s'écartent et, en tournant autour de leurs axes *O*, compriment le ressort conique *2*. Le piston *3* se soulève, et le liquide contenu dans le moyeu *4* de l'hélice s'écoule à travers le canal *5* vers la bâche du moteur; le pas d'hélice augmente, l'hélice devient pour ainsi dire « plus lourde », et le nombre de tours du moteur diminue. Les masselottes *1* se rapprochent, et le piston *3* descend sous l'action du ressort conique; le liquide cesse de s'écouler vers la bâche, et les pales cessent de pivoter. Quand le nombre de tours diminue, les masselottes *1* se rapprochent, le piston *3* descend et fait communiquer le canal *6* d'amenée de liquide sous pression avec l'intérieur du moyeu d'hélice *4*. Le liquide entrant dans le moyeu fait pivoter les pales en diminuant le pas d'hélice, l'hélice devient « plus légère », et le nombre de tours augmente. Afin d'afficher le nombre de tours d'hélice à maintenir, on agit sur le ressort conique *2* dont on règle la tension en tournant le levier *7* solidaire de la roue dentée *8* qui est en prise avec la crémaillère *9*. La soupape *10* permet la dérivation du liquide débité par la pompe à engrenages *11* lorsque le piston *3* est à ses positions neutre et supérieure.

678	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE SÉCURITÉ DE SORTIE DES GRILLES DE FREINAGE D'AVION	HpC Rg



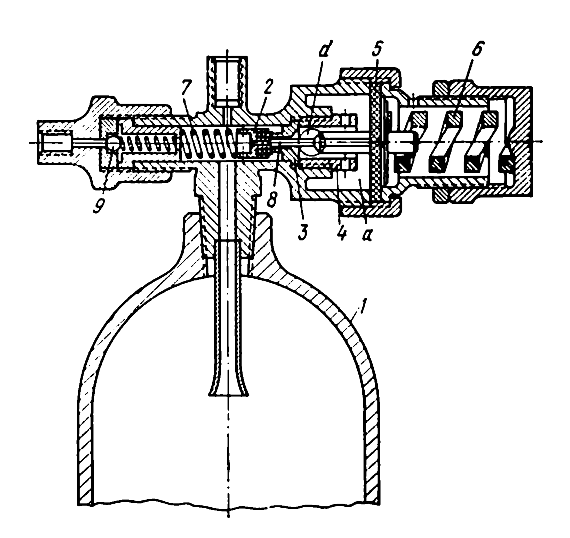
Le régulateur de sécurité se branche en série avec le doseur à étranglement. Lorsque la pression s'élève d'un côté quelconque du piston flotteur *1*, qui présente de part et d'autre des canaux pour le refoulement du liquide vers les vérins de commande des grilles, le piston *1* se déplace et laisse passer le liquide par le canal *a* de la soupape de surpression *2*. Cela donne une sortie au liquide que le doseur envoie du côté où les grilles sont déjà sorties. Le débit de liquide recommence donc, en provoquant le retour du piston *1*. Le piston *1* laisse passer alors le liquide du côté où la grille n'est pas encore venue à sa position extrême. Une fois la seconde grille complètement sortie, le piston *1* reprend sa position médiane et masque l'orifice conduisant à la soupape de surpression *2*.

679	MÉCANISME DU DOSEUR À ÉTRANGLEMENT DE COMMANDE DES GRILLES DE FREINAGE D'AVION	HpC Rg



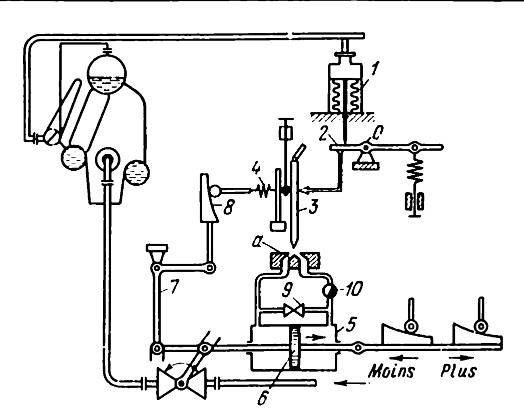
Le liquide arrivant sous pression par la tubulure *1* traverse les étrangleurs *2* (qui représentent un empilage de rondelles d'égale résistance) pour accéder ensuite, à travers les orifices *a*, dans le cylindre *3* en s'écoulant de part et d'autre du piston flotteur *4*. Le piston *4*, exposé à des pressions de liquide égales, se situe entre les orifices *d* à travers lesquels le liquide alimente les vérins de commande des grilles de freinage. En cas de coincement de l'une des grilles ou de frottement inégal dans les mécanismes de ces dernières, l'égalité des débits de liquide se trouve compromise de façon que la pression dans la chambre au débit plus élevé devienne plus faible. Sollicité par la différence de pressions, le piston *4* se déplace dans le sens du courant au débit plus fort et masque l'orifice de sortie *d*, si bien que la quantité de liquide allant du côté du débit plus élevé reste moins grande jusqu'à ce que l'égalité des pressions de part et d'autre du piston *4* se rétablisse. Des butées sont prévues aux deux fins de course du piston *4* afin d'éviter qu'il obture complètement les orifices *a*.

680	MÉCANISME DU DÉTENDEUR DE LA BOUTEILLE À AIR COMPRIMÉ DU CIRCUIT DE SECOURS DE L'AVION	HpC Rg



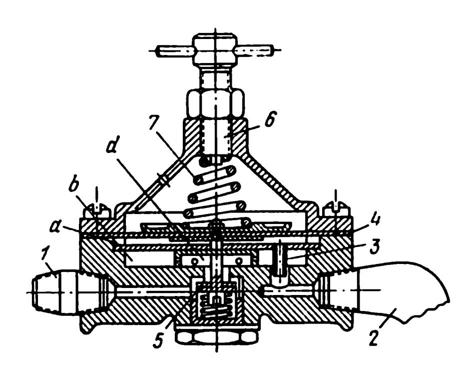
Lorsqu'on met en action le circuit de secours, l'air contenu dans la bouteille *1* passe à travers les orifices de la soupape *2* et des douilles *3* et *4* dans l'enceinte *a* et fait pression sur le diaphragme *5* en comprimant le ressort *6*. Le poussoir *8* se déplace alors sous l'action du ressort *7* et laisse la soupape *2* se poser sur le siège de la douille *3* (voir figure), ce qui permet de couper l'amenée d'air comprimé de la bouteille vers l'enceinte *a* qui comporte l'orifice *d* conduisant au circuit de secours. A mesure que l'air comprimé se consomme, la pression en *a* diminue, et le poussoir *8*, sollicité par le ressort *6*, ouvre de nouveau la soupape *2*. La pression d'air dans le circuit de secours est réglée en modifiant la tension du ressort *6*. Le clapet à bille *9* sert à remplir la bouteille de l'air comprimé.

681 | MÉCANISME DU RÉGULATEUR DE PRESSION DE VAPEUR | HpC Rg

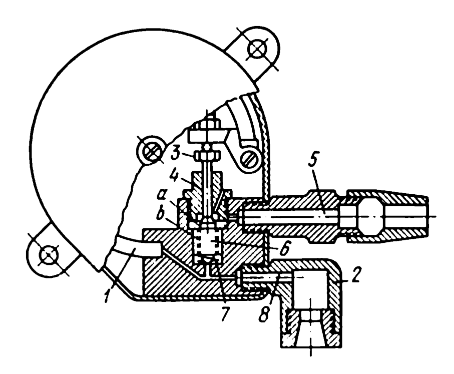


Lorsque la pression de vapeur dans la chaudière diminue, le soufflet *1* se distend en faisant tourner le levier *2* autour de son axe *O*. La tuyère à jet *3* s'écarte alors vers la gauche. Le liquide projeté par la tuyère arrive par le canal gauche *a* dans la chambre gauche du servo-moteur *5* et repousse son piston *6* vers la droite. Le piston commande l'augmentation d'amenée de combustible et d'air à la chaudière. Pendant le déplacement du piston *6* le levier *7* tourne, soulève la rampe profilée *8* et comprime le ressort *4* qui ramène la tuyère à jet *3* au milieu. Pour débrancher le régulateur, on ouvre le robinet *9* qui établit la communication entre les deux chambres du servo-moteur, si bien que, quelle que soit la position de la tuyère, les pressions dans les chambres restent égales. L'étrangleur *10* règle la vitesse d'arrivée du liquide au servo-moteur. Si la pression dans le circuit augmente, les éléments du régulateur se déplacent dans l'ordre inverse.

682	MÉCANISME DU STABILISATEUR DE PRESSION	HpC Rg

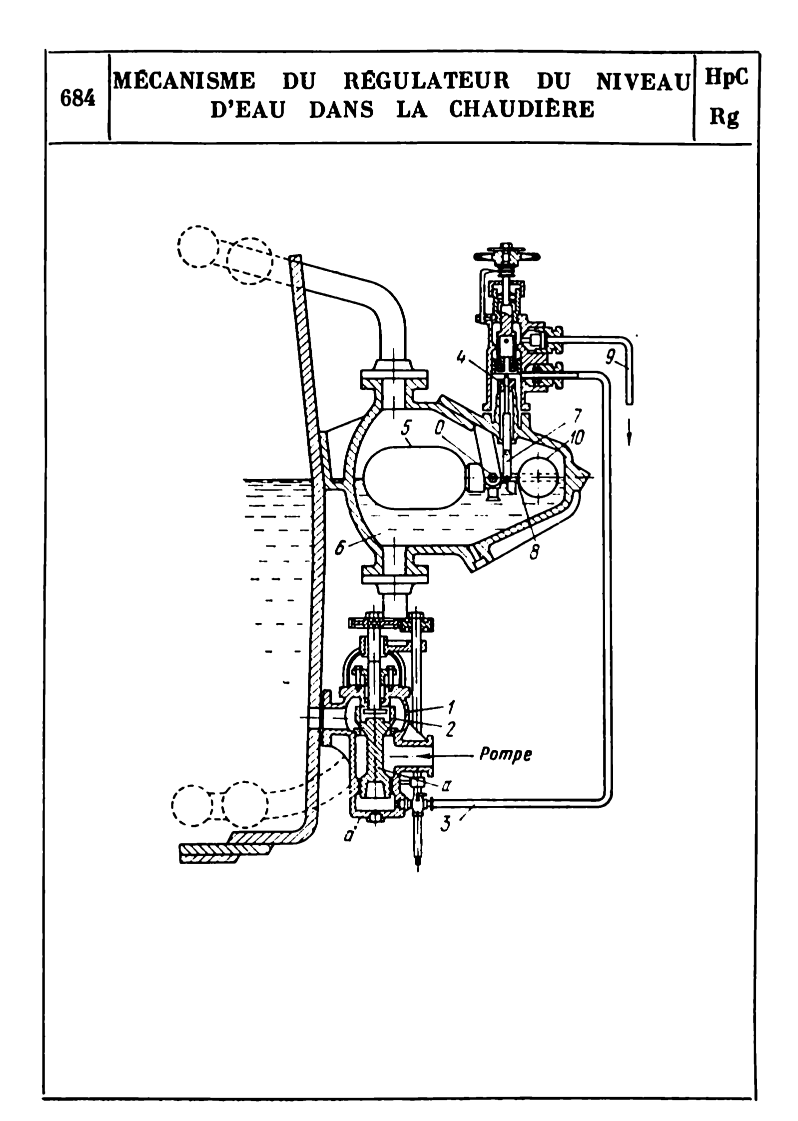


L'air comprimé arrive par le canal *1* dans l'enceinte *d* d'où il s'échappe vers l'enceinte *b* à travers une série d'orifices annulaires. Sortant de l'enceinte *b*, l'air détendu entre dans le canal *2*, puis va vers le circuit. Une partie d'air emprunte le tube *3* et entre dans l'enceinte *a*. Sous la pression d'air la membrane *4* s'infléchit en déplaçant la soupape *5* et en faisant varier de la sorte la quantité d'air à l'admission. Pour afficher au stabilisateur la valeur de pression à maintenir, on agit sur la vis *6* qui comprime le ressort *7* et modifie la résistance offerte par ce ressort aux inflexions de la membrane *4*.



Une extrémité du tube manométrique *1* est reliée par le canal *8* au réservoir à air *2*; l'autre extrémité du tube est soudée et rendue solidaire du boulon de réglage *3* de la soupape *4*. L'enceinte *a* de la soupape communique par le canal *5* avec un dispositif de marche à vide du compresseur (non figuré), et avec l'atmosphère par l'orifice *b*. Le plongeur *6*, placé sous la soupape *4*, obture par sa queue conique le canal *8*. Lorsque la pression dans le réservoir à air croît, le tube *1* se redresse et appuie moins fort sur la soupape *4*. Le plongeur *6*, sollicité par la pression accrue et par l'effort du ressort *7*, se soulève en déplaçant la soupape *4*. Les canaux *5* et *8* se mettent en communication entre eux par l'intermédiaire des orifices *b* du plongeur *6*, tandis que la soupape *4* ferme la mise à l'air libre. La pression établie en *a* est transmise à la membrane du dispositif de marche à vide; le compresseur alimentant le réservoir *2* en air se débranche, et la pression dans le réservoir tombe.

684 **MÉCANISME DU RÉGULATEUR DU NIVEAU D'EAU DANS LA CHAUDIÈRE** HpC Rg



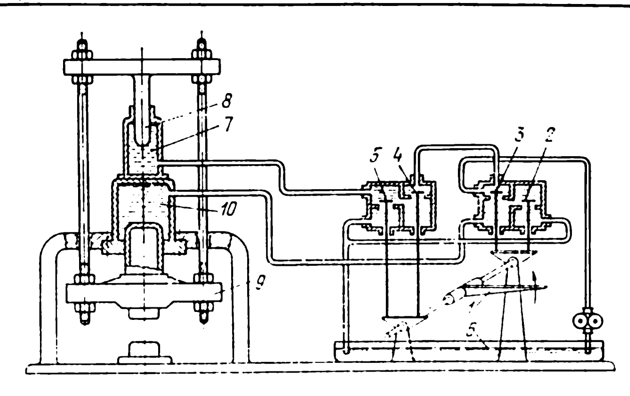
684	MÉCANISME DU RÉGULATEUR DU NIVEAU D'EAU DANS LA CHAUDIÈRE	HpC Rg

Le boîtier *1* de la soupape communique par des tubulures avec le volume d'eau de la chaudière et avec la pompe d'alimentation en eau. L'eau provenant de la pompe traverse la soupape *2* et va dans la chaudière; elle traverse en même temps le jeu entre le piston *a* et le boîtier *1* et pénètre dans l'enceinte *d*, d'où elle retourne à l'aspiration de la pompe en passant par la conduite *3*, la soupape à pointeau *4* et la conduite *9*. La soupape *2* est rappelée sur son siège par la pression de l'eau de la chaudière exercée d'en haut. Quand le niveau d'eau dans la chaudière baisse, le flotteur *5*, qui est contenu dans la cuve *6* mise en communication avec les volumes d'eau et de vapeur de la chaudière par des tubes, descend en tournant autour d'un point fixe *O*. La soupape à pointeau *4*, qui est liée par le tirant *7* au levier *8* du flotteur, se porte vers le haut et coupe l'arrivée de l'eau de l'enceinte *d* à l'aspiration de la pompe. La pression en *d* croît, et la soupape *2* se soulève; l'eau envoyée par la pompe continue à alimenter la chaudière jusqu'au rétablissement du niveau d'eau requis. A ce moment le flotteur *5* équilibré par un contrepoids *10* se soulève, la soupape à pointeau *4* descend et branche de nouveau l'enceinte *d* sur l'aspiration de la pompe.

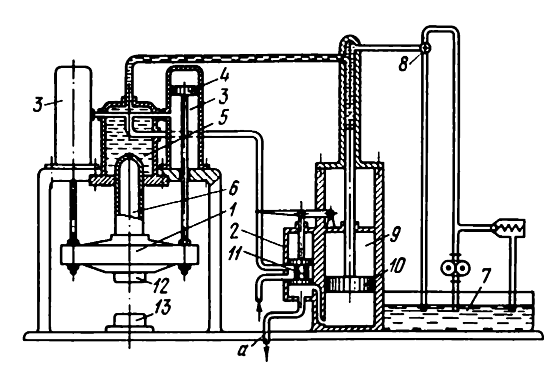
La soupape *2* se pose de nouveau sur son siège.

3. Mécanismes des marteaux, des presses et des emboutisseuses (685-686)

685	MÉCANISME DE LA PRESSE HYDRAULIQUE	HpC MPr



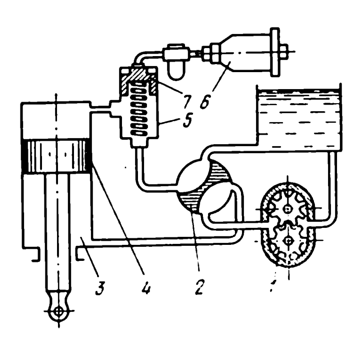
Lorsqu'on tourne le levier *1* dans le sens de la flèche, les soupapes *3* et *5* descendent et les soupapes *2* et *4* se soulèvent ; le liquide vient sous pression du réservoir *6* vers le pot supérieur *7* de la presse. Sollicité par la pression de liquide, le plongeur *8* se déplace en soulevant la traverse *9* ; le liquide chassé du pot inférieur *10* retourne au réservoir *6*. Quand on tourne le levier *1* en sens inverse, les soupapes *3* et *5* se soulèvent et les soupapes *2* et *4* descendent ; le liquide pénètre dans le pot inférieur *10*. La traverse *9* poussée par le liquide s'abaisse et fait pression sur le matériau. Si l'on retient le levier *1* en une position intermédiaire, la traverse *9* s'immobilise à la hauteur désirée.



Pour soulever la traverse 1 à une hauteur déterminée, on envoie de la vapeur à partir de la boîte du tiroir 2 vers les vérins 3; sollicités par la pression de vapeur, les pistons 4 se portent vers le haut. Le liquide chassé par le plongeur 6 du pot de presse 5 retourne au réservoir 7 à travers le robinet 8. La vapeur sort à l'air libre du cylindre de multiplicateur 9 par le tuyau *a*, et le piston 10 occupe sa position basse. Pour faire descendre la traverse 1, on fait passer le tiroir 11 en haut, la vapeur sort à l'air libre des vérins 3, et les pistons 4 descendent en entraînant la traverse 1 vers le bas. Le liquide est aspiré dans le pot de presse 5 à travers le robinet 8 ouvert. Dès que l'étampe supérieure 12 arrive en contact avec la pièce à emboutir 13, le robinet 8 se ferme, et le cylindre 9 commence à s'emplir de vapeur. Le piston 10 se porte vers le haut en chassant le liquide et en produisant une pression supplémentaire sur la pièce 13.

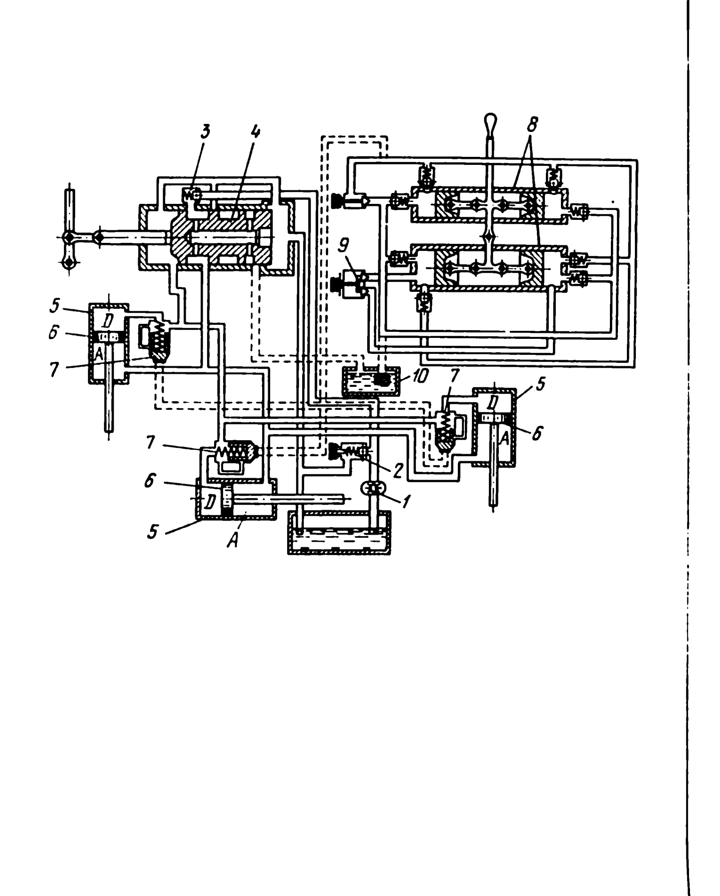
4. Mécanismes des trains d'atterrissage d'avions (687-691)

687	**MÉCANISME À CARTOUCHE EXPLOSIVE DE SORTIE DE SECOURS DU TRAIN D'ATTERRISSAGE D'AVION**	**HpC** **TAt**



En régime normal, la pompe à engrenages *1* refoule du liquide à travers le distributeur *2* dans la chambre inférieure du vérin *3*. Sollicité par le liquide, le piston *4* se porte vers le haut en escamotant le train d'atterrissage. Le liquide chassé de la chambre supérieure du vérin *3* retourne au réservoir à travers la soupape de secours *5* et le distributeur *2*. Pour sortir le train d'atterrissage, on commute le distributeur *2*. Si le circuit hydraulique s'avère être en panne, on met en action la cartouche explosive *6* dont le système d'entraînement est équipé. Un percuteur met à feu des substances spéciales contenues dans la chambre de la cartouche; les gaz formés passent dans la soupape de secours *5*, repoussent le piston *7* de la soupape et arrivent dans la chambre supérieure du vérin *3*. Repoussé par les gaz, le piston *4* descend en réalisant la sortie du train d'atterrissage.

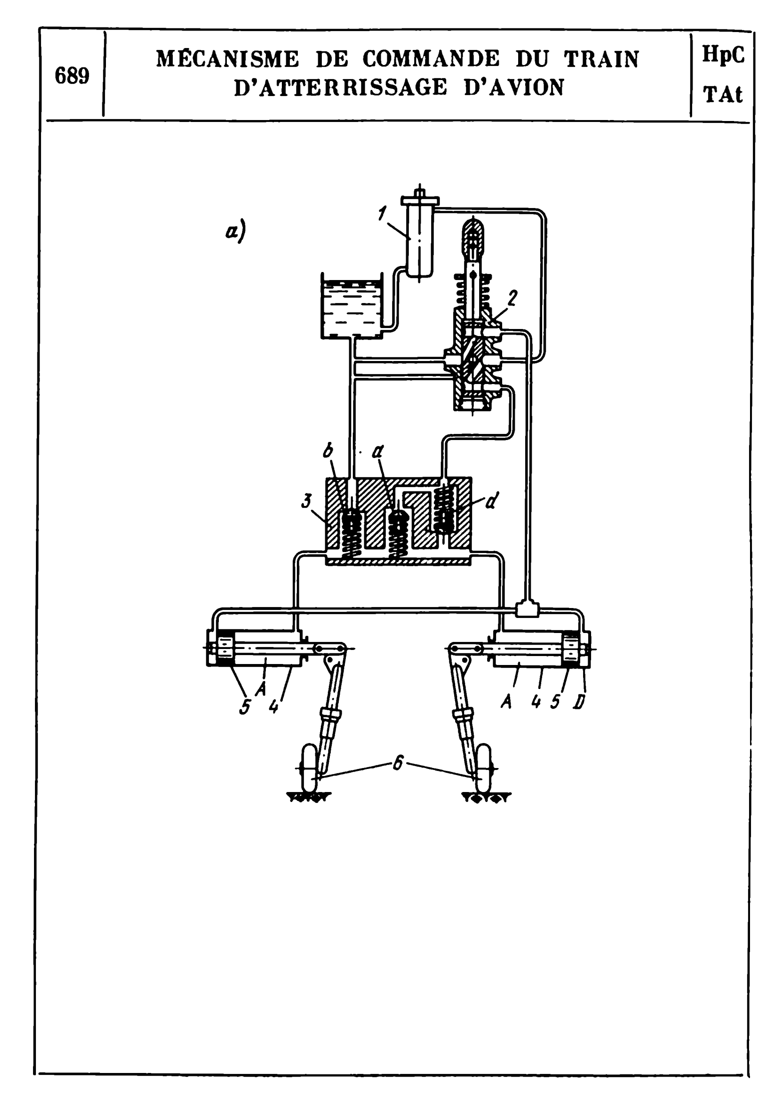
688	MÉCANISME DE COMMANDE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE ET DE LA BÉQUILLE D'AVION AVEC SORTIE DE SECOURS DU TRAIN D'ATTERRISSAGE	HpC TAt



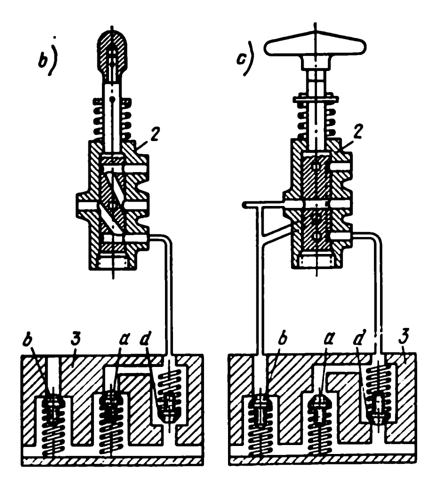
688	MÉCANISME DE COMMANDE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE ET DE LA BÉQUILLE D'AVION AVEC SORTIE DE SECOURS DU TRAIN D'ATTERRISSAGE	HpC TAt

La pompe *1* refoule du liquide sous une pression maintenue par la soupape *2* à travers le clapet de non-retour *3* vers le distributeur *4*, puis dans les chambres *A* des vérins *5* dont les pistons *6*, en se déplaçant, réalisent l'escamotage du train d'atterrissage et de la béquille. Le liquide chassé des chambres *D* retourne au réservoir à travers les soupapes *7* et le distributeur *4*. En fin de l'escamotage du train d'atterrissage le moteur électrique entraînant la pompe *1* se trouve débranché par action sur des interrupteurs de fin de course. Quand on place le tiroir du distributeur *4* à sa position extrême gauche, il se produit la sortie du train d'atterrissage et de la béquille. La pompe débite alors dans les chambres *D* des vérins *5* à travers le distributeur *4* et les soupapes de non-retour *7*. Le liquide chassé des chambres *A* retourne alors au réservoir à travers le distributeur *4*. Le clapet *3* fait office d'obturateur hydraulique retenant le train d'atterrissage et la béquille en position sortie. Quand on passe le tiroir du distributeur *4* à sa position extrême droite, qui correspond à la sortie de secours du train d'atterrissage et de la béquille, l'orifice d'amenée de liquide depuis la pompe se trouve fermé, tandis que les chambres *A* se trouvent branchées sur le réservoir de secours *10* à travers le canal axial du tiroir; c'est la pompe manuelle *8* à haute et basse pressions qui se met en action. En fin de la sortie du train d'atterrissage la valve *9* débranche la basse pression de la pompe. Le liquide débité par la pompe manuelle *8* traverse les canaux montrés en trait pointillé, repousse les plongeurs des soupapes *7* et arrive dans les chambres *D* des vérins *5* en réalisant la sortie du train d'atterrissage. Le liquide chassé des chambres *A* retourne au réservoir de secours *10* à travers le distributeur *4*.

689	MÉCANISME DE COMMANDE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE D'AVION	HpC TAt

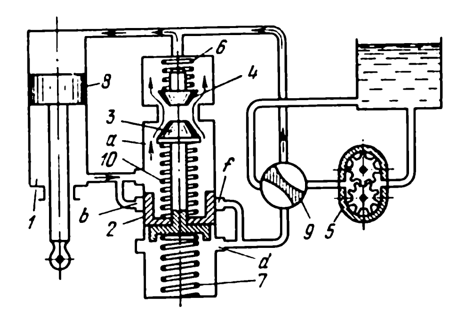


MÉCANISME DE COMMANDE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE D'AVION



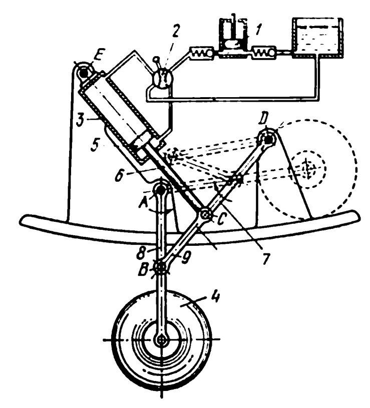
La pompe à vis *1* refoule du liquide dans les chambres *A* des vérins *4* à travers le distributeur *2* et la soupape *a* de la boîte à soupapes *3*. Les pistons *5* des vérins se déplacent en réalisant la sortie du train d'atterrissage *6*. Le liquide chassé des chambres *D* retourne au réservoir à travers le distributeur *2* (voir figure *a*). Pour faire escamoter le train d'atterrissage, on passe le distributeur à la position représentée sur la figure *b*. Le liquide en provenance de la pompe traverse le distributeur *2* et remplit les chambres *D* en déplaçant les pistons *5* qui réalisent l'escamotage du train d'atterrissage *6*. Le liquide chassé des chambres *A* retourne au réservoir à travers la soupape *d* de la boîte à soupapes *3* et le distributeur *2*. En cas de panne du circuit hydraulique la sortie de secours du train d'atterrissage se réalise sous l'effet du propre poids du train. A cet effet on place le distributeur *2* au point neutre (voir figure c) et, en tirant sur le câble de secours, on ouvre le verrou mécanique du train d'atterrissage (le verrou n'est pas représenté sur la figure). Puisque la vitesse de sortie du train par gravité est tellement grande que la pompe *1* ne peut pas remplir le volume évacué par les pistons *5*, ce volume se trouve alors rempli par le liquide venant du réservoir à travers la soupape *b* qui s'ouvre sous l'effet de la dépression établie dans les chambres *A*. Le liquide chassé des chambres vient remplir les chambres *A* à travers le distributeur *2* et la soupape *b*. Le trop-plein de liquide, déterminé par la différence des surfaces actives des pistons *5* dans les chambres *A* et *D*, retourne au réservoir. Le laminage du liquide dans les soupapes *a* et *d* a pour but d'éviter des coups violents aux fins de course des pistons.

690	MÉCANISME DE COMMANDE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE D'AVION	HpC TAt



Le poids du train d'atterrissage qui sort agit sur le liquide contenu dans la chambre inférieure du vérin *1* et chasse ce liquide dans l'enceinte de la soupape *a*. Sollicité par le liquide, le piston *2* descend avec la soupape *3*; le liquide fait remonter la soupape *4* et pénètre dans la chambre supérieure du vérin *1*. Cette chambre est alimentée en liquide aussi à partir de la pompe *5*, assurant ainsi la sortie du train d'atterrissage. Une fois le train sorti à tel point que la pression de liquide provoquée par le poids du train s'avère insuffisante pour vaincre la résistance des ressorts *6* et *7*, la soupape *4* se referme sous l'action du ressort *6*. Le piston *8* descend sous la pression du liquide envoyé par la pompe *5*. Le liquide chassé du vérin *1* déplace le piston *2* et retourne au réservoir à travers le canal *f* et le distributeur *9*. Pour faire rentrer le train d'atterrissage, on tourne le distributeur *9* de 90°, le liquide débité par la pompe va dans le canal *d*, soulève le piston *2*, en comprimant le ressort *10*, et pénètre par l'orifice *b* dans la chambre inférieure du vérin *1*. Le piston *8*, sollicité par le liquide, remonte en réalisant la rentrée du train d'atterrissage.

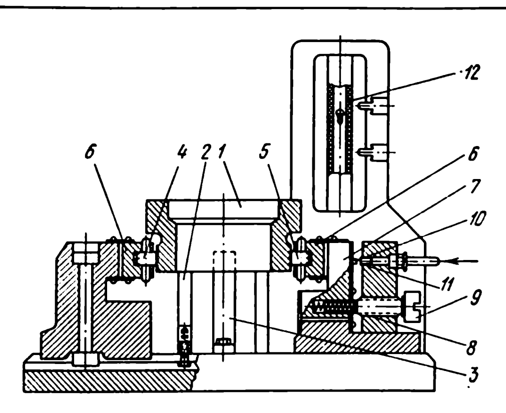
691	MÉCANISME DE COMMANDE DU TRAIN D'ATTERRISSAGE D'AVION	HpC TAt



Lorsqu'on refoule du liquide par la pompe à main *1* dans la chambre inférieure du vérin *3* à travers le robinet de distribution *2*, on réalise l'escamotage de l'atterrisseur constitué par la roue *4*, la jambe *8* et les éléments *9* et *7* formant un quadrilatère articulé *ABCD*. Le piston *5*, sollicité par le liquide, se porte vers le haut avec sa tige *6*, et les éléments *7* et *8* commencent à tourner dans les directions montrées par les flèches jusqu'à ce que le mécanisme occupe la position représentée en trait pointillé sur la figure. Le vérin *3* tourne alors autour de son axe fixe *E* ; la seconde position extrême du vérin n'est pas représentée sur la figure. Le liquide chassé de la chambre inactive du vérin *3* retourne au réservoir à travers le robinet de distribution *2*. Quand on passe le robinet de distribution *2* au point neutre, le mécanisme d'escamotage de l'atterrisseur s'immobilise en position donnée par le liquide contenu dans le vérin. On peut aussi placer le robinet de distribution *2* de telle façon que le liquide arrive dans la chambre supérieure du vérin *3*, réalisant ainsi la sortie de l'atterrisseur.

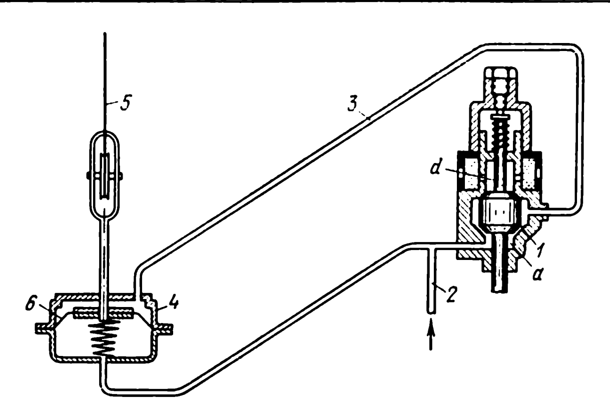
5. Mécanismes des dispositifs de mesure et d'essai (692)

692	**MÉCANISME DE L'APPAREIL PNEUMATIQUE AVEC ROTAMÈTRE POUR LA MESURE DU FILETAGE**	**HpC** **ME**



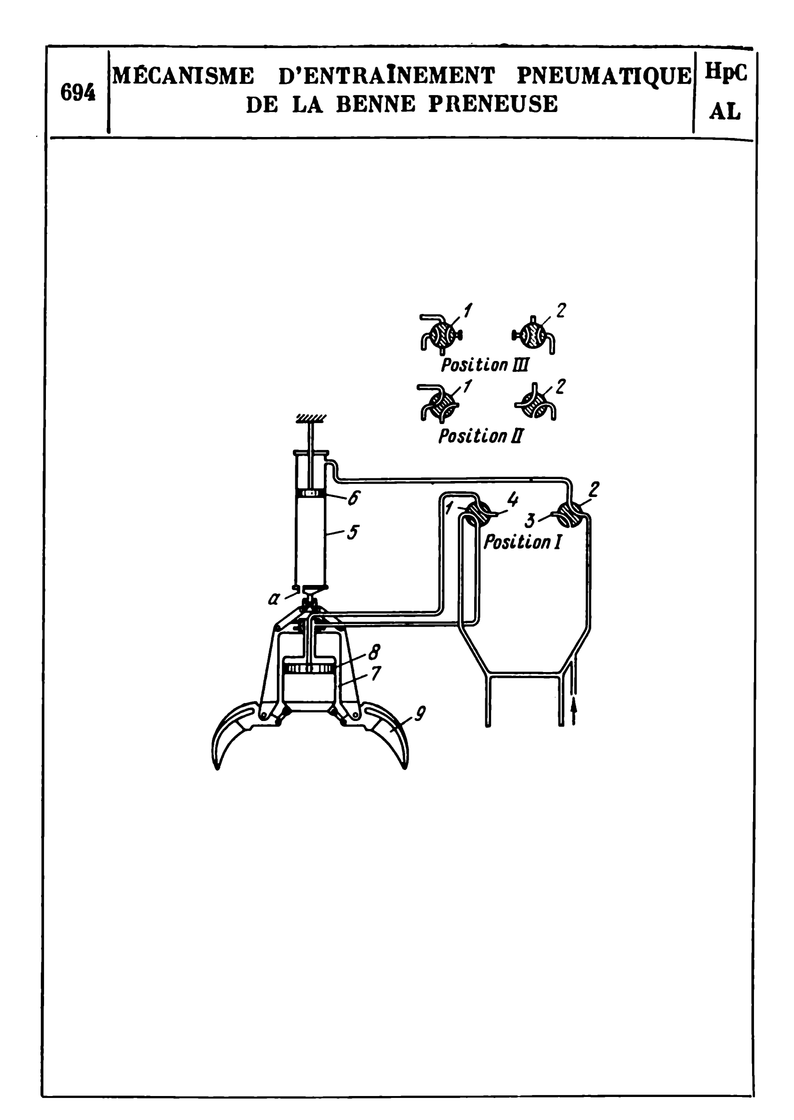
La pièce à contrôler *1* est posée sur les appuis *2* et appliquée contre la butée *3* ; elle est enserrée par deux galets de mesure *4* et *5*. Le galet *4* est monté dans la mâchoire *6* reliée à la poupée par quatre lames-ressorts. Le galet *5* est relié d'une manière analogue au patin *7* monté sur des lames-ressorts verticales qui lui permettent un débattement horizontal. Le ressort *8*, dont l'effort est réglé par action sur la vis *9*, applique les galets sur le filetage de la pièce *1*. Au cours de la mesure, le galet *5* et le patin *7* occupent une position rigoureusement déterminée qui correspond à la valeur réelle du diamètre moyen du filetage de la pièce. La position du patin définit la grandeur du jeu entre la touche *10* et la tuyère de mesure *11* alimentée en air depuis le rotamètre *12*. En fonction de la grandeur de ce jeu une certaine pression s'établit dans l'appareil de mesure ; elle est enregistrée par un manomètre. Les indications du manomètre permettent de juger des dimensions du filetage. La position des poupées dans les guidages du banc est choisie en fonction du diamètre de la pièce à contrôler.

693	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE D'OUVERTURE DU GODET D'EXCAVATEUR	HpC AL



Lorsque le tiroir *1* occupe la position représentée sur la figure, l'air raréfié arrivant de la bouteille à air par le tube *2* remplit la chambre inférieure de la boîte à membrane *4* et pénètre dans l'enceinte *a* du tiroir *1*, d'où il passe par le tube *3* à la chambre supérieure de la boîte à membrane *4*. Quand on commute le tiroir, son piston descend et fait communiquer l'enceinte *d* du tiroir, mise à l'air libre, avec le tube *3*. Sollicitée par la pression atmosphérique, la membrane *6* s'infléchit vers le bas et tend le câble *5*, assurant ainsi l'ouverture du godet.

694	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT PNEUMATIQUE DE LA BENNE PRENEUSE	HpC AL

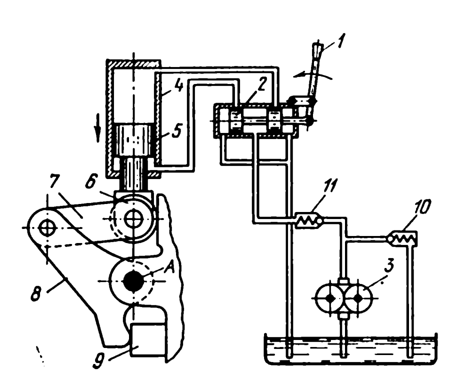


694	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT PNEUMATIQUE DE LA BENNE PRENEUSE	HpC AL

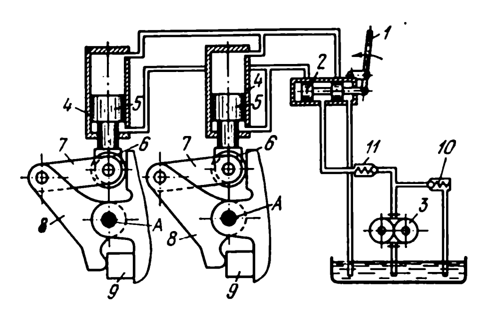
L'air comprimé alimente les tiroirs distributeurs *1* et *2* des leviers de commande. Lorsqu'on met le tiroir *2* à la position représentée sur la figure (position *I*), l'air en provenance du distributeur remplit la chambre supérieure du vérin *5* d'élévateur. Sollicité par la pression d'air, le vérin *5* se déplace vers le haut par rapport à son piston immobile *6*. L'air chassé de la chambre inférieure sort à travers l'orifice *a*. Lorsqu'on met le tiroir *2* à la position *II*, la chambre supérieure du vérin *5* se met à l'air libre. Le vérin *5* descend sous l'effet du poids de la benne *9*, tandis que l'air chassé de la chambre supérieure du vérin *5* traverse le tiroir *2* et entre dans le canal *3* conduisant à un étrangleur. La vitesse d'abaissement du vérin est réglée par action sur l'étrangleur. Lorsqu'on met le tiroir *2* à la position *III*, l'élévateur pneumatique s'immobilise à la hauteur donnée. Lorsqu'on met le tiroir *1* du levier de commande à la position représentée sur la figure, l'air comprimé alimente la chambre supérieure du vérin *7*. Sollicité par l'air comprimé, le vérin *7* se porte vers le haut par rapport à son piston immobile *8* ; les mâchoires *9* de la benne se ferment alors. L'air chassé de la chambre inférieure du vérin *7* sort dans l'atmosphère à travers l'orifice du piston *8* et le tiroir *1* en passant par le canal *4* conduisant à l'étrangleur. Lorsqu'on met le tiroir *1* à la position *II*, l'air comprimé vient remplir la chambre inférieure du vérin *7* qui se porte vers le bas en ouvrant les mâchoires de la benne. L'air chassé de la chambre supérieure du vérin *7* arrive dans le tiroir *1* et s'échappe à l'atmosphère à travers l'étrangleur. Les vitesses de fermeture et d'ouverture des mâchoires de la benne sont réglées en modifiant l'ouverture de l'étrangleur. Lorsqu'on passe le tiroir *1* à la position *III*, les mâchoires de la benne s'immobilisent en position donnée. En mettant les deux leviers à des positions appropriées, on peut commander simultanément l'élévateur pneumatique et la benne preneuse.

7. Mécanismes des griffes, des serres et des entretoises (695-703)

695	MÉCANISME DE BLOCAGE DE LA PIÈCE	HpC GS

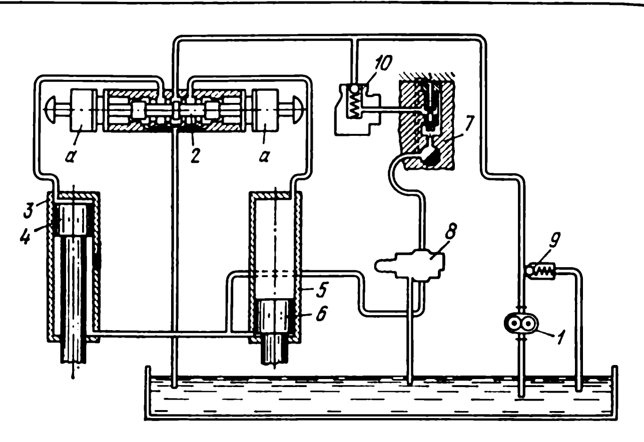


Lorsqu'on tourne le levier *1* dans le sens de la flèche, le tiroir *2* passe à droite. Le liquide envoyé par la pompe *3* à travers le clapet *11* remplit alors la chambre supérieure du vérin *4* dont le piston *5* descend en entraînant avec lui le galet *6* et l'élément *7*. Le levier *8* tourne autour de son axe fixe *A* et bloque la pièce *9*. Le liquide chassé de la chambre inférieure du vérin retourne à la bâche à travers le tiroir. Le clapet de décharge *10* maintient une pression de liquide normale dans le circuit. Pour débloquer la pièce, on fait passer le tiroir *2* à gauche par action sur le levier *1* ; le liquide vient alors remplir la chambre inférieure du vérin.



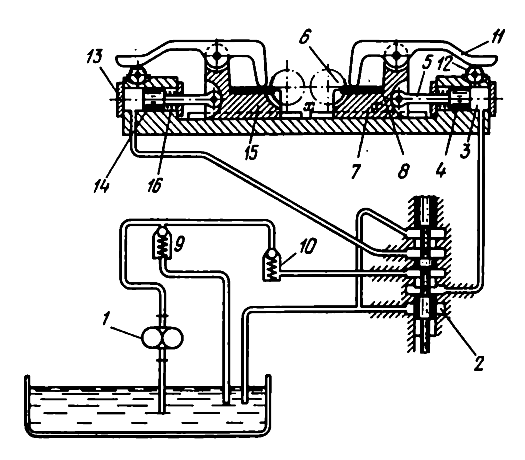
Lorsqu'on tourne le levier *1* dans le sens de la flèche, le tiroir passe à droite. Le liquide débité par la pompe *3* à travers le clapet *11* et le tiroir *2* vient remplir les chambres supérieures des vérins *4* dont les pistons *5* se portent vers le bas en entraînant avec eux les galets *6* et les éléments *7*. Les leviers *8* tournent alors autour de leurs axes fixes *A* et bloquent les pièces *9*. Le liquide chassé des chambres inférieures des vérins *4* retourne à la bâche à travers le tiroir *2*. Le clapet de décharge *10* maintient une pression normale dans le circuit. Pour débloquer les pièces, on commute le tiroir par action sur le levier *1* ; le liquide envoyé par la pompe vient remplir alors les chambres inférieures des vérins.

697	MÉCANISME DES DISPOSITIFS DE BLOCAGE À ACTION ALTERNATIVE	HpC GS



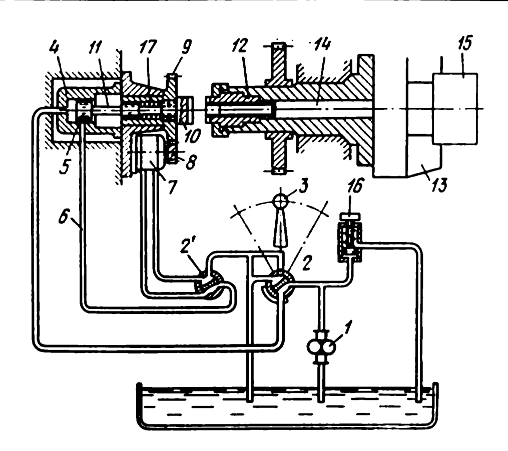
Lorsque le tiroir *2* passe à droite, le liquide envoyé par la pompe *1* vient remplir la chambre supérieure du vérin *3* dont le piston *4* est relié à des dispositifs de blocage et d'avance non représentés sur la figure. Effectuant sa course active, le piston *4* bloque la pièce et la présente devant l'outil, tout en chassant le liquide de la chambre inférieure du vérin *3* vers la chambre inférieure du vérin *5*. Le piston *6* se porte alors vers le haut en libérant la pièce achevée au moyen de dispositifs non représentés sur la figure et ramène le dispositif à sa position initiale. Le retour rapide est réalisé au moyen du régulateur de vitesse *7* qui envoie le liquide vers la chambre inférieure du vérin *5*, si bien que la course ascendante du piston *6* est plus rapide que la course descendante (active) du piston *4*. Une fois le piston *6* arrivé à sa position extrême haute, la pression accrue provoque la commutation du tiroir *8* qui fait communiquer la chambre inférieure du vérin *5* avec la bâche. La commutation du tiroir *2* est commandée par les butées de la table de machine-outil qui mettent en action les solénoïdes *a* du tiroir. Le clapet *10* sert à prévenir le retour du liquide au cours du fonctionnement. Le clapet de sûreté *9* maintient une pression normale. Après le passage à gauche du tiroir *2* le cycle se renouvelle dans l'ordre inverse. C'est la chambre supérieure du vérin *5* qui se met en communication avec le refoulement, et le piston *6* met en action les dispositifs de blocage et d'amenée de la pièce. Le liquide chassé de la chambre inférieure du vérin *5* arrive dans la chambre inférieure du vérin *3*, alimentée par ailleurs avec du liquide en provenance du régulateur. Le piston *4* se porte rapidement vers le haut en débloquant la pièce achevée et en la ramenant à sa position initiale.

698	MÉCANISME DU DISPOSITIF DE BLOCAGE	HpC GS



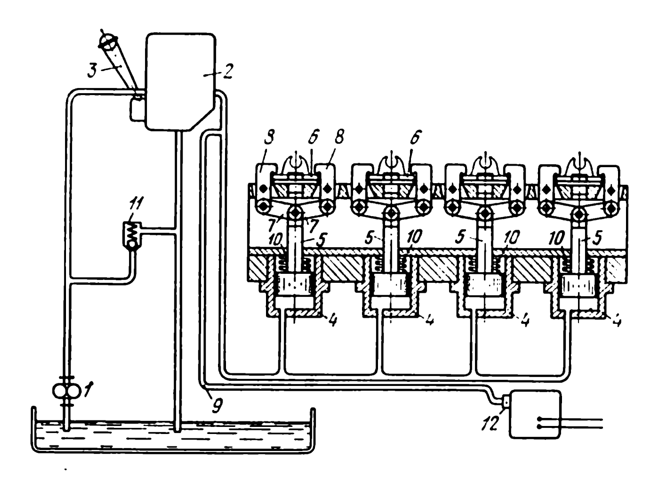
La pompe *1* refoule du liquide à travers le tiroir à quatre voies *2* dans la chambre droite du vérin *3*. Sollicité par le liquide, le piston *4* va à gauche avec sa tige *5* et présente devant la fraise *6* le dispositif *7* qui glisse dans les guidages *x-x* avec la pièce à bloquer *8*. Le blocage de la pièce *8* est réalisé par le levier *11* qui, pendant la course du dispositif *7*, rencontre le galet *12*. La chambre gauche du vérin *13* communique avec la bâche, et le piston *14*, repoussé par un ressort puissant *16*, reprend sa position initiale avec le dispositif *15* pour remplacer les pièces finies. Le retour du liquide pendant l'usinage est empêché par le clapet *10*. Le clapet de sûreté *9* maintient la pression nécessaire dans le circuit. Lorsque le tiroir se trouve dans sa position inférieure, le refoulement de la pompe est relié à la chambre de travail du vérin gauche *13* ; c'est le dispositif gauche qui effectue alors le cycle de travail. La chambre inactive du vérin droit *3* se met en communication avec la bâche, et le dispositif droit recule en position initiale pour le chargement de pièces.

699 | MÉCANISME DU DISPOSITIF DE BLOCAGE TOURNANT | HpC GS



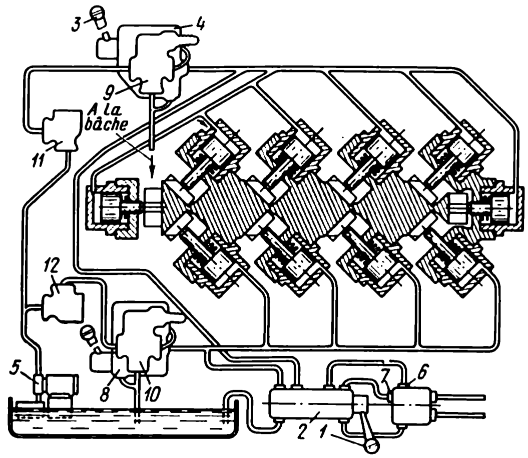
Lorsque les robinets *2* et *2'* commandés par le levier *3* occupent une position déterminée, la pompe *1* refoule du liquide dans le vérin *4*. Le piston *5* se déplace vers la droite sous l'action du liquide et ouvre la conduite *6* par laquelle le liquide s'achemine vers le moteur hydraulique *7* en traversant le robinet *2'*. Le moteur se met à tourner; deux engrenages *8* et *9* transmettent la rotation à l'embrayage *10*. Relié à la tige *11*, l'embrayage *10* peut se déplacer en sens axial par rapport aux engrenages. Pendant que le piston continue à se déplacer vers la droite, l'embrayage se met en prise avec l'écrou *12*. L'écrou se met à tourner, et les cames *13* liées à l'écrou par la tringle filetée *14* réalisent le serrage de la pièce *15*. La soupape *16* règle la pression dans le circuit. Lorsqu'on tourne le robinet *2*, la pompe *1* commence à débiter dans la bâche, et le ressort *17* débraie l'embrayage *10*.

700	MÉCANISME DU DISPOSITIF DE SERRAGE MULTIPOSTE	HpC GS



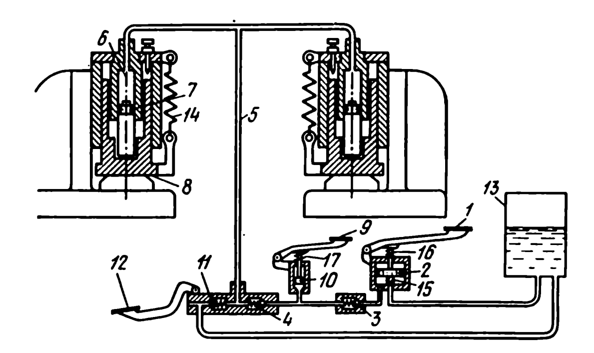
La pompe *1* refoule du liquide dans les chambres inférieures des vérins *4* à travers le tiroir *2* commandé par la manette *3*. Sollicitées par la pression de liquide, les tiges *5* se portent vers le haut, et les leviers *7* et *8* bloquent les pièces *6*. La pression accrue dans la conduite *9* agit sur le bouton *12* qui met en marche le système d'avance de la machine-outil. L'opération terminée, on tourne la manette *3* de telle sorte que la pompe *1* débite dans la bâche. La pression dans la conduite *9* et dans les vérins *4* tombe, et les tiges *5* reprennent leur position initiale sous l'action des ressorts *10*; le liquide chassé des vérins *4* retourne à la bâche, et les pièces *6* se trouvent débloquées. La pression dans la conduite *9* étant tombée, le bouton *12* reprend sa position initiale, et l'avance cesse. Le clapet *11* sert à prévenir les surcharges du circuit.

701	MÉCANISME DU DISPOSITIF DE BLOCAGE MULTIPOSTE	HpC GS



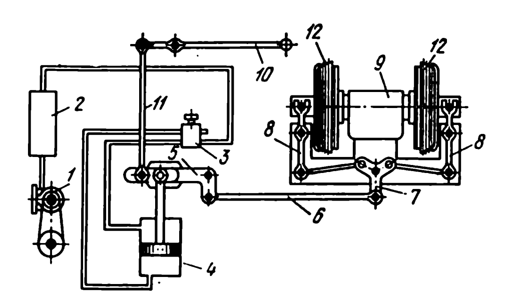
Pour mettre en marche la première ligne desservant six vérins, on tourne le levier *1* du distributeur à tiroir à trois voies *2* et l'on met en position de travail le levier *3* du distributeur à tiroir *4*. Le liquide débité par la pompe *5* s'achemine vers les six vérins de la première ligne et fait pression sur leurs pistons, réalisant ainsi le blocage des pièces. La pression dans la première ligne croît alors et actionne les boutons *6* et *7* de mise en marche du système d'avance de la machine-outil. L'usinage des pièces étant terminé, on tourne le levier *3*. La pompe commence à débiter dans la bâche, la pression dans la première ligne tombe et l'avance cesse. Les pistons de la première ligne reprennent leur position initiale sous l'action des ressorts, et le liquide chassé des vérins retourne à la bâche. Pour mettre en marche la seconde ligne, on met le levier *1* du distributeur *2* à la deuxième position et l'on passe le levier *8* à la position de travail: les quatre vérins de la seconde ligne se mettent en action. Pour mettre en action les deux lignes à la fois, on met le levier *1* à la troisième position et l'on passe à la position de travail les leviers de deux distributeurs *4* et *8*. Les soupapes *9* et *10* servent à prévenir l'élévation de pression anormale dans le circuit. Les soupapes d'arrêt *11* et *12* empêchent le retour du liquide.

702	MÉCANISME DES DISPOSITIFS DE BLOCAGE DE LA MACHINE À SOUDER EN BOUT	HpC GS



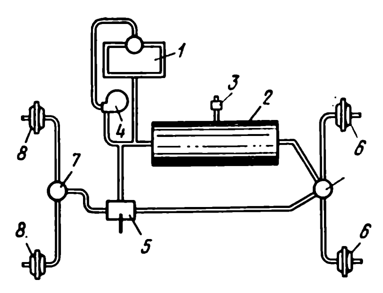
Lorsqu'on appuie sur la pédale *1*, le piston *2* se porte vers le bas, et le liquide sous pression vient alimenter le servo-moteur *6* à travers deux clapets *3* et *4* et la conduite *5*. Le piston *7* descend, et le coulisseau *8* portant les mâchoires de serrage se pose sur les têtes de contact disposées sur l'embase des dispositifs de serrage. Quand on appuie sur la pédale *9*, le piston *10* (dont le diamètre est inférieur à celui du piston *2*) se porte vers le bas en refoulant le liquide, à travers le clapet *4* et la conduite *5*, dans le servo-moteur *6* qui réalise un serrage efficace des pièces à souder. Pendant le travail des dispositifs de serrage le clapet non-retour *11* est fermé. Pour dégager les pièces et soulever les mâchoires de serrage, on appuie sur la pédale *12*; le clapet *11* s'ouvre et laisse le liquide retourner à la bâche *13*. Les ressorts *14* soulèvent les mâchoires de serrage. La soupape non-retour *15* empêche le retour à la bâche du liquide pendant la mise en pression. Lorsque la pédale *1* remonte sous l'action du ressort *16*, le liquide est aspiré de la bâche sous le piston *2*. Le clapet non-retour *3* empêche la hausse de pression dans le circuit du mécanisme d'amenée des dispositifs de serrage. Le clapet non-retour *4* s'oppose à une diminution éventuelle de la pression dans le circuit des dispositifs de serrage quand on abandonne la pédale *9* et quand le piston *10* remonte sous l'action du ressort *17*.

703	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT PNEUMATIQUE DES EMBRAYAGES D'INVERSEUR	HpC GS



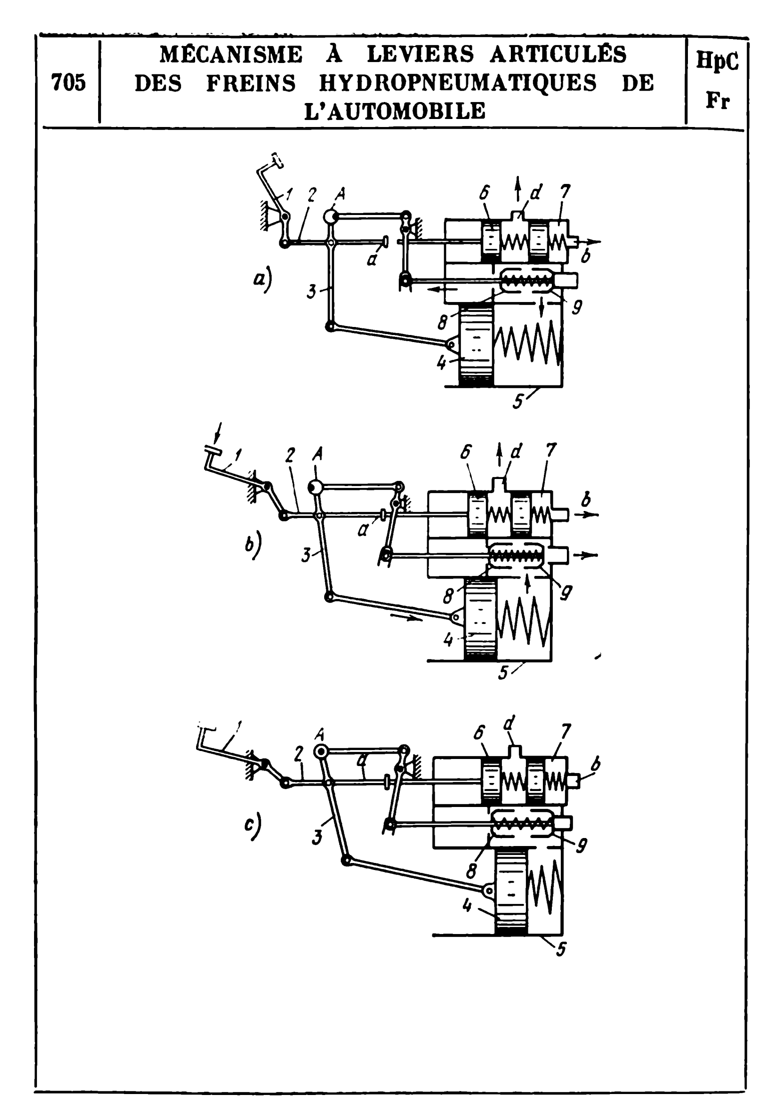
La pompe à vide *1* entraînée par courroie crée une dépression dans la bouteille *2*. Le robinet de distribution *3* met une chambre du servo-moteur *4* à l'air libre et fait communiquer l'autre chambre avec la bouteille à dépression. Le piston du servo-moteur *4* se déplace sous l'effet de la différence de pressions et, par l'intermédiaire des leviers *5*, *6*, *7*, *8* commande l'inverseur *9* des embrayages *12*. La commande manuelle est réalisée au moyen du levier *10* qui actionne les leviers *11*, *5*, *6*, *7* et *8*.

704	MÉCANISME DES FREINS PNEUMATIQUES DE L'AUTOBUS	HpC Fr



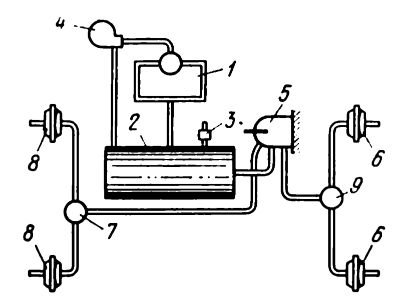
Le compresseur *1* refoule de l'air comprimé dans le réservoir *2*. La soupape *3* maintient une pression constante dans le circuit. Pour freiner, on appuie sur la pédale du robinet de freinage *5* relié au réservoir à air et aux chambres de frein *6* qui actionnent les freins des roues arrière; par l'intermédiaire de la soupape *7* de défreinage rapide, le robinet est lié aux chambres de frein *8* des roues avant. La soupape *7* de défreinage rapide est prévue pour laisser s'échapper au plus vite dans l'atmosphère l'air contenu dans les chambres de frein des roues avant, en contournant le boîtier du robinet de freinage. Quand on appuie sur la pédale du robinet de freinage, l'air comprimé va du réservoir dans les chambres de frein des roues arrière et avant, réalisant ainsi le freinage. Quand on abandonne la pédale, l'air contenu dans les chambres de frein arrière s'échappe à l'atmosphère à travers le boîtier du robinet de freinage, tandis que les chambres de frein des roues avant se vident d'air directement à travers la soupape de défreinage rapide. Le régulateur de pression *4* fait tourner le compresseur à vide.

705	MÉCANISME À LEVIERS ARTICULÉS DES FREINS HYDROPNEUMATIQUES DE L'AUTOMOBILE	HpC Fr



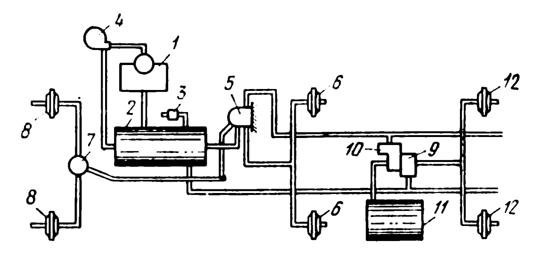
La pédale de frein *1* est articulée par le tirant *2* au levier *3* dont la tête tourillonne librement autour de l'axe *A* et l'extrémité inférieure est reliée au piston *4* mobile à l'intérieur du cylindre à dépression *5*. La position représentée sur la figure *a* correspond à l'état inactif du mécanisme: le poussoir *a* de la pédale ne touche pas la tige du piston *6* du vérin hydraulique *7*, et la soupape *8* met à l'air libre la chambre du cylindre à dépression *5*. Quand on appuie sur la pédale de frein, le poussoir déplace la tige du vérin *7*. En même temps la tête du levier *3* passe à sa position extrême opposée (voir fig. *b*), et la soupape *8* se ferme. La pression suivante exercée sur la pédale crée une pression de service dans le vérin hydraulique principal *7*, et le liquide passe sous pression vers les freins avant à travers le canal *d* et vers les freins arrière à travers le canal *b*. Cette pression se trouve renforcée grâce à l'ouverture de la soupape de dépression *9* liée à l'aspiration du moteur, si bien que la dépression à l'intérieur de la pompe à vide augmente et le piston *4* se déplace vers la droite en faisant tourner le levier *3*. Le maintien de la pédale en une position quelconque correspond à un effort de freinage constant, car le piston mobile *4* du cylindre à dépression fait revenir la tête du levier *3* à la position médiane (voir fig. *c*), les deux soupapes se ferment donc, et le piston demeure en position d'équilibre.

706	MÉCANISME DES FREINS PNEUMATIQUES DE L'AUTOBUS AVEC SOUPAPE D'ACCÉLÉRATION	HpC Fr



Le compresseur *1* refoule de l'air comprimé dans le réservoir *2*. La soupape *3* maintient une pression constante de l'air dans le circuit. Pour freiner, on appuie sur la pédale du robinet de freinage *5* relié au réservoir à air *2*. Le robinet *5* communique avec les chambres de frein *8* des roues avant par l'intermédiaire de la soupape de défreinage rapide *7* et avec les chambres de frein *6* des roues arrière par l'intermédiaire de la soupape d'accélération *9*. Cette dernière communique en outre avec le réservoir à air. La soupape *7* de défreinage rapide est prévue pour laisser s'échapper au plus vite dans l'atmosphère l'air contenu dans les chambres de frein avant, en contournant le robinet de freinage. Grâce à la présence de la soupape d'accélération *9*, le chemin que l'air comprimé parcourt pour parvenir aux chambres de frein devient plus court. Le régulateur de pression *4* fait tourner le compresseur à vide.

707	MÉCANISME DES FREINS PNEUMATIQUES DU TRAIN ROUTIER	HpC Fr

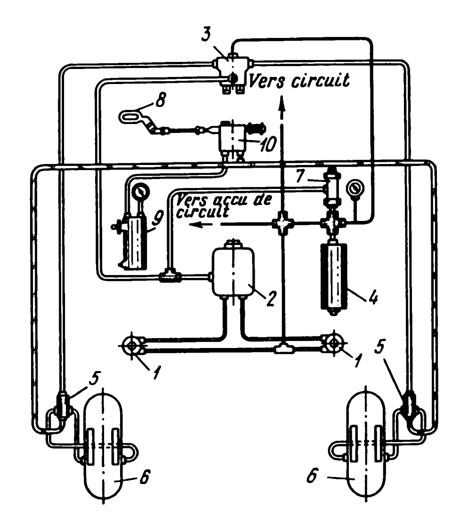


Tous les mécanismes commandant le fonctionnement du circuit et l'alimentation en air sont situés à bord du tracteur; seuls sont disposés sur les remorques du train les mécanismes réalisant le freinage proprement dit. Le compresseur d'air *1* débite dans le réservoir *2*. La soupape *3* maintient une pression constante dans le circuit. Le réservoir *2* est relié par une tuyauterie aux soupapes de secours *9* des remorques. Le robinet de freinage *5*, relié au réservoir *2*, envoie de l'air comprimé dans les chambres de frein *6* des roues arrière, dans la soupape de défreinage rapide *7*, puis dans les chambres de frein *8* des roues avant et dans les soupapes d'accélération *10* des remorques. Lorsque le freinage ne s'impose pas, l'air comprimé en provenance du réservoir traverse la soupape de secours *9* fonctionnant conjointement avec la soupape d'accélération *10* et pénètre dans le réservoir auxiliaire *11*. Quand on appuie sur la pédale du robinet de freinage, l'air comprimé attaque les chambres de frein des roues avant et arrière du tracteur et en même temps les soupapes d'accélération *10* des remorques. Grâce aux soupapes d'accélération, l'air comprimé en provenance du réservoir auxiliaire *11* et du réservoir principal *2* attaque les chambres de frein *12* des remorques. Tous les éléments du train routier freinent ensemble. Le freinage terminé, l'air contenu dans les chambres de frein des remorques s'échappe à travers les soupapes d'accélération. Les chambres de frein arrière du tracteur se vident d'air à travers le robinet de freinage, tandis que les chambres de frein avant se vident à travers la soupape de défreinage rapide. Le régulateur *4* fait tourner le compresseur à vide quand cela est nécessaire. En cas de rupture d'attelage, les tuyauteries à air allant vers les soupapes d'accélération et de secours se trouvent désalimentées, et le freinage de la remorque s'opère grâce à la réserve d'air stockée dans le réservoir auxiliaire *11* : l'air traverse les soupapes d'accélération et de secours, entre dans les chambres de frein et réalise le freinage.

708

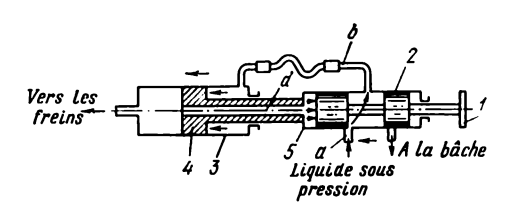
MÉCANISME DES FREINS HYDROPNEUMATIQUES DES ROUES DE L'AVION





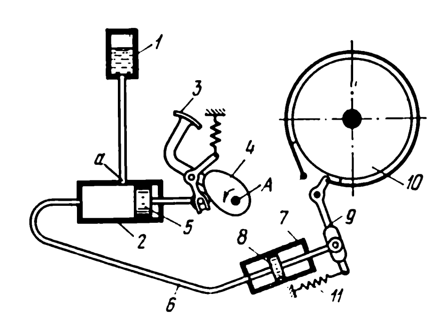
Les pompes *1* envoient le liquide du réservoir *2* dans le circuit hydraulique et vers l'accumulateur de pression *4*. En cas de freinage normal, les freins sont mis en action au moyen de la soupape *3*. Quand on appuie sur les pédales, le liquide provenant du circuit hydraulique principal de bord ou de l'accumulateur *4* traverse la soupape *3* et va attaquer d'abord les soupapes de commutation *5*, puis les freins à disques *6* qui freinent les roues. Le circuit prévoit le freinage simultané des deux roues ensemble ou le freinage séparé des roues droite et gauche. Au défreinage, le liquide chassé des cylindres de frein *6* retourne au réservoir à travers la soupape *3*. L'accumulateur *4* est équipé d'une soupape de décharge *7*. La soupape *3* est constituée par deux dispositifs identiques mis sous boîtier commun. La commande hydraulique des freins est doublée par une commande pneumatique indépendante de secours. Lorsqu'on tourne la manette *8*, l'air comprimé en provenance du réservoir *9* traverse la soupape *10* et attaque les commutateurs *5*; le circuit hydraulique s'en trouve débranché, et l'air remplit les cylindres de frein *6* qui effectuent le freinage. Au défreinage, l'air s'échappe dans l'atmosphère en passant par les mêmes tuyauteries à travers la soupape *10*.

709	MÉCANISME DU FREIN HYDRAULIQUE	HpC Fr



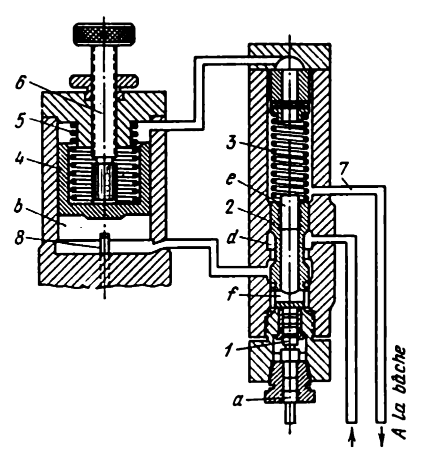
Lorsqu'on appuie sur la pédale *1*, le tiroir *2* se déplace vers la gauche et laisse passer le liquide sous pression du canal *a* par le canal *b* vers la chambre droite du vérin *3*. Sollicité par le liquide, le piston *4* va à gauche. Le liquide chassé de la chambre gauche va alimenter les cylindres de frein qui réalisent le freinage. La tige du piston *4* est reliée au cylindre *5* du tiroir *2*. Pendant son mouvement, le piston *4* fait déplacer le cylindre *5*. Lorsqu'on abandonne la pédale, le cylindre *5*, en se déplaçant, obture le canal *a* et coupe l'alimentation du vérin *3*; le piston *4* s'arrête. Le canal *d* relie la chambre gauche du vérin *3* à la chambre gauche du cylindre *5*. La pression de service du liquide contenu dans la chambre gauche du vérin *3* offre au déplacement du tiroir une résistance proportionnelle au degré du freinage. Une fois la pédale abandonnée, le tiroir *2* retourne à droite sous l'action du liquide et fait communiquer le canal *b* avec le réservoir en donnant au piston *4* la possibilité de déplacement vers la droite; les roues se défreinent alors.

710	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DU FREIN À BANDE	HpC Fr



Le liquide va par gravité du réservoir *1* dans le cylindre de pression *2*. Quand on appuie sur la pédale *3*, la came *4* tourne autour de son axe fixe *A* et déplace le piston *5*. Le liquide chassé par le piston *5* traverse la conduite *6* et entre dans le vérin *7* dont le piston *8* actionne par le levier *9* le frein à bande du tambour *10*. La pédale *3* étant abandonnée, le ressort *11* ramène le levier *9* et le piston *8* à leur position initiale. Le liquide chassé du vérin *7* retourne dans le cylindre de pression *2* en repoussant le piston *5* et la pédale *3*. Les pertes de liquide dans le circuit sont compensées automatiquement par l'apport de liquide à partir du réservoir à travers l'orifice *a*.

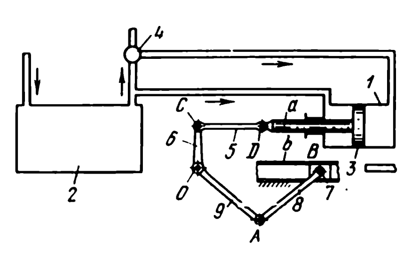
711	MÉCANISME DU RELAIS TEMPORISÉ ET DU RELAIS DE PRESSION	HpC R



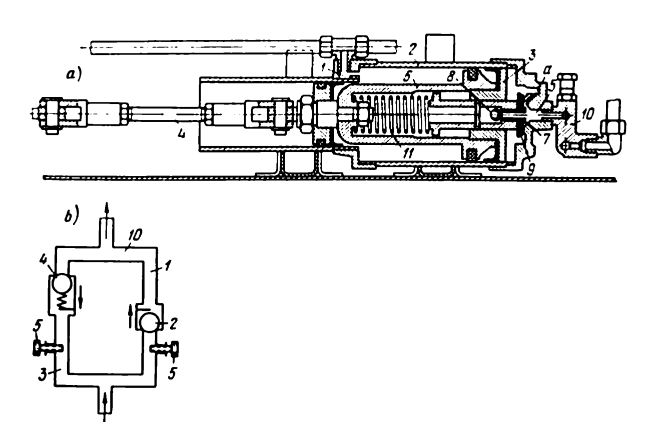
L'orifice *a* du relais de pression est relié au refoulement, ce qui fait que le piston *1* appuie sur le plongeur *2* sollicité par le ressort *3*. L'enceinte *d* du relais de pression communique avec la canalisation à pression constante maintenue par une soupape de décharge. Dans la position représentée sur la figure l'enceinte *b* et le piston *4* du relais temporisé sont exposés à une pression constante, du fait que les enceintes *d* et *b* communiquent. Le piston *4* du relais temporisé, maintenu en position haute, surmonte la résistance du ressort *5* et touche la butée *6*. Quand la pression au refoulement augmente, le piston *1* et le plongeur *2* se portent vers le haut, et l'enceinte *b* du relais temporisé se met en communication avec la bâche à travers les orifices *f* et *e* du plongeur *2* et la conduite *7*. Sollicité par le ressort *5*, le piston *4* descend et appuie sur la touche *8* qui envoie un signal à un mécanisme exécutif. Par réglage de la butée *6*, on définit la longueur nécessaire de la course du piston *4*, qui correspond à la temporisation requise.

10. Mécanismes d'autres dispositifs spéciaux (712-720)

712	MÉCANISME D'OUVERTURE DE LA PORTE D'AUTOBUS	HpC Dsp

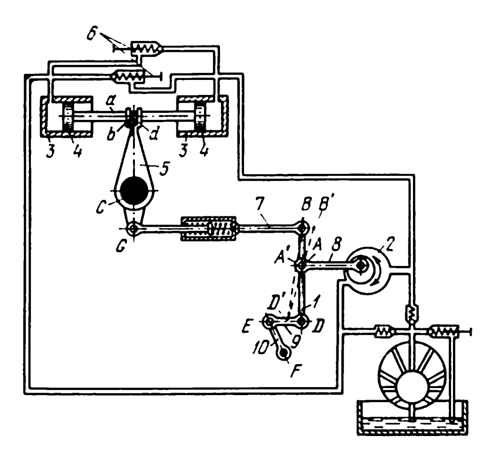


La porte est constituée par deux battants égaux *8* et *9*. Le battant *8* forme un couple de rotation *B* avec le coulisseau *7* qui glisse dans ses guidages fixes *b*. Le battant *9* pivote sur son axe fixe *O* et forme un couple de rotation *A* avec le battant *8*. Le battant *9* est solidaire du levier *6* formant un couple de rotation *C* avec le levier *5* qui constitue un couple de rotation *D* avec la tige *a* du piston *3*. La chambre gauche du cylindre *1* est constamment reliée au réservoir à air *2*, si bien que le piston *3*, sollicité par la pression de l'air comprimé, se trouve dans sa position extrême droite qui correspond à l'ouverture de la porte. La chambre droite du cylindre *1* est mise à l'air libre par le robinet à trois voies *4*. Quand on tourne la manette du robinet *4*, ce dernier relie la chambre droite du cylindre au réservoir à air ; le piston *3* se déplace vers la gauche par suite de la différence de pression, ferme la porte et la maintient dans cette position.



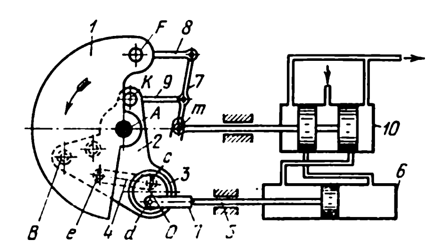
L'air comprimé en provenance du réservoir traverse l'orifice *1* et vient alimenter le vérin *2* (voir fig. *a*) dont le piston *3* est lié par la tringle *4* à un levier monté sur le pivot de la porte. Lorsque l'air comprimé provenant du robinet de commande des portes attaque la chambre droite du vérin *2* à travers l'orifice *5*, le piston *3* occupe sa position extrême gauche qui correspond à la fermeture de la porte. Lorsque l'air s'échappe de la chambre droite du vérin *2* à travers le robinet de commande des portes, le piston *3* occupe sa position extrême droite correspondant à l'ouverture de la porte. L'air parvenu au vérin se divise en trois courants. Le premier courant pénètre à l'intérieur du boisseau *6* à travers le bouchon *7*. Lorsque la pression à l'intérieur du boisseau devient supérieure à la pression en amont du bouchon, la bille *8* masque l'orifice. Cet air ne fournit aucun travail, car la pression sur les parois du cylindre est égale dans toutes les directions. Le deuxième courant traverse l'orifice *a* et exerce sur le piston *3* une pression très faible à cause du petit diamètre de l'orifice. Le troisième courant fait pression sur la bague *9* et, en comprimant le ressort *11*, pénètre peu à peu à l'intérieur du cylindre. La porte commence donc à se déplacer bien lentement, puis sa vitesse augmente graduellement. Pour pouvoir régler la vitesse de la porte, on n'envoie pas l'air du robinet de commande directement dans le cylindre mais par passage à travers une tête spéciale *10* dont le schéma est représenté sur la figure *b*. L'air provenant du robinet n'entre dans le cylindre que par le canal *1*, à travers le clapet non-retour *2*, et n'en sort que par le canal *3*, à travers le clapet non-retour *4*. Par action sur les boulons de réglage *5*, on change les sections des conduites, ce qui permet de régler les vitesses de passage de l'air à travers les canaux de la tête et, par conséquent, les vitesses d'ouverture ou de fermeture des portes indépendamment les unes des autres.

714	MÉCANISME À LEVIERS ET ARTICULATIONS DE LA MÈCHE DE GOUVERNAIL DU NAVIRE	HpC Dsp



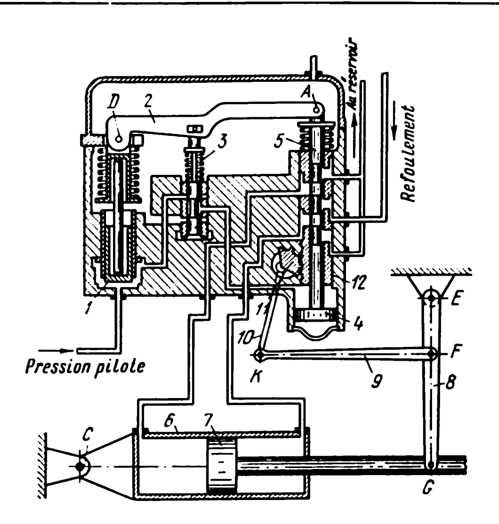
Le levier *1* forme des couples de rotation *A*, *D* et *B* avec le levier *8* de réglage de la pompe réversible *2*, le levier *9* et le levier de rétroaction *7*. Le levier *9* forme un couple de rotation *E* avec le levier *10* mobile en rotation autour d'un axe fixe *F*, et le levier *7* forme un couple de rotation *G* avec la mèche de gouvernail *5* du navire. La tige *a* des pistons *4* est dotée d'un doigt *b* qui glisse dans la fente *d* de la mèche. Quand le point *D* vient en *D'*, le point *A* du levier *1* de réglage de la pompe réversible *2* passe en *A'*, et cette pompe commence à refouler du liquide dans le vérin droit *3*. Sollicité par le liquide, le piston *4* se déplace vers la gauche en faisant tourner la mèche de gouvernail *5* du navire autour de son axe fixe *C* jusqu'à ce que le point *B* du levier de rétroaction *7* vienne en position *B'*. Le point *A* du levier de réglage de la pompe reprend alors sa position initiale, et la pompe *2* cesse de débiter. Quand le point *D* se déplace dans la direction inverse de celle qu'on vient de considérer, le liquide attaque le vérin gauche, et la mèche de gouvernail tourne en sens inverse. Les soupapes *6* servent à prévenir une élévation de pression excessive dans les vérins.

715	MÉCANISME DE ROTATION DES AILERONS D'AVION	HpC Dsp



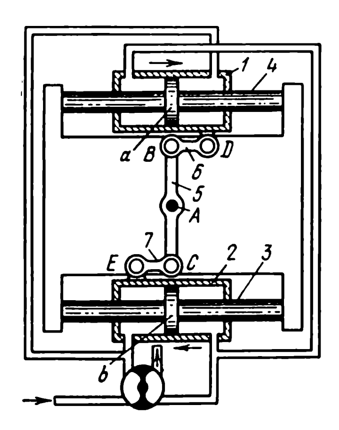
Le levier en secteur *1*, actionné par le volant depuis la cabine de pilote, est monté librement sur l'axe *A*, ainsi que le levier d'aileron *2* dont l'axe *B* est relié à l'aileron par une tringle. Le levier d'aileron comporte un palier excentrique *3* muni de deux tenons *c* et *d* décalés du centre *O*. La tringle *4* relie le tenon *c* au tenon *e* du levier en secteur. Le tenon *d* est relié à la tige *5* du servo-cylindre hydraulique *6*. La tringle *8* relie à l'axe *F* du levier en secteur le levier *7* réuni en *K* avec le levier d'aileron par la tringle *9*. La fourche *m* du levier *7* est réunie avec le piston du tiroir *10* qui règle l'amenée de liquide dans le servo-cylindre *6*. Lorsqu'on tourne le levier en secteur, la tringle *4* et le tenon *c* entraînent en rotation le palier *3*. Le levier en secteur et le levier d'aileron (et, par conséquent, les points *F* et *K*) se déplacent l'un par rapport à l'autre, si bien que le levier *7* actionne le tiroir *10*. Le liquide arrive alors dans le servo-cylindre *6*. La pression de liquide créée dans le servo-cylindre provoque le déplacement de la tige *5*, et le palier *3* se met à tourner en sens inverse. La rotation du levier d'aileron a pour effet de mettre en action des ailerons; il est à noter que dans ce cas l'effort à exercer sur la manette de commande est sensiblement moins grand que dans le cas où le levier en secteur est solidaire du levier d'aileron.

716	MÉCANISME DE ROTATION DES VOLETS D'AVION	HpC Dsp



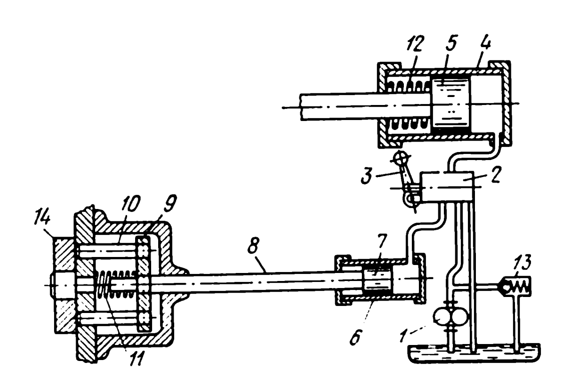
Le vérin d'entraînement *6* tourne autour d'un axe fixe *C*; son piston *7* forme un couple de rotation *G* avec le levier *8* qui tourne autour d'un axe fixe *E*. L'élément *9* forme des couples de rotation *F* et *K* avec le levier *8* et l'élément *10* lié au secteur denté *11* qui engrène sur la crémaillère appartenant au fourreau *12*. L'élévation de la pression pilote du liquide attaquant la face en bout du piston *1* conduit au déplacement de ce dernier vers le haut; le levier *2* tourne autour de son axe *A* et soulève le tiroir *3*, si bien que le liquide envahit l'espace au-dessus du piston *4* et repousse vers le bas le tiroir *5* qui est solidaire du piston. Le liquide amené sous une pression élevée par la tuyauterie vers le tiroir *5* arrive dans la chambre droite du vérin *6* de commande des volets de l'avion. Le liquide chassé de la chambre gauche du vérin retourne au réservoir à travers le tiroir *5*. Le tiroir *5*, en se déplaçant vers le bas, fait tourner le levier *2* autour du point *D* et ramène le tiroir *3* au point neutre. Le circuit retrouve donc un nouvel état d'équilibre défini par la valeur de la pression pilote. Le déplacement du piston *7* est communiqué au fourreau *12* par les leviers *8*, *9* et *10* et le secteur denté *11*. Le fourreau se déplace et coupe la communication entre les chambres du vérin *6* et les tuyauteries de haute pression et de retour. En cas de diminution de la pression pilote, les éléments du système se déplacent en sens inverse.

717	MÉCANISME DE ROTATION DE LA JAMBE DE ROUE AVANT D'AVION	HpC Dsp



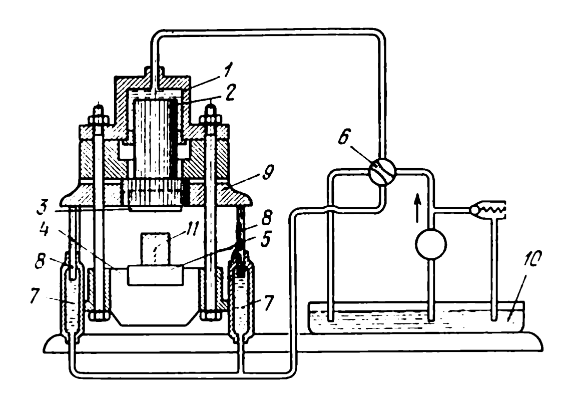
La jambe *5* pivote autour de son axe fixe *A* et forme des couples de rotation *B* et *C* avec les éléments *6* et *7* lesquels constituent des couples de rotation *D* et *E* avec les vérins *1* et *2*. Les longueurs des éléments du mécanisme vérifient les conditions: $AB = AC$ et $BD = CE$. Lorsque le liquide attaque la chambre droite du vérin *1* et la chambre gauche du vérin *2*, les vérins se déplacent dans les directions indiquées par les flèches et font pivoter la jambe *5* de roue avant dans le sens horaire par les leviers *6* et *7*. Les tiges *3* et *4* et les pistons *a* et *b* sont fixés sur un cadre immobile. Le liquide chassé des chambres inactives des vérins retourne au réservoir.

718	MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT HYDRAULIQUE DE L'ÉJECTEUR AUTOMATIQUE DE PIÈCES	HpC Dsp



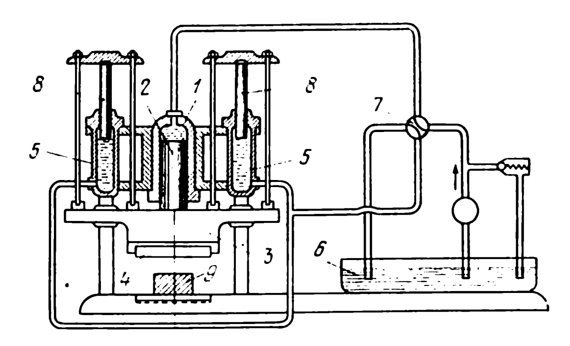
La pompe *1* refoule du liquide dans la chambre droite du vérin de serrage *4* à travers le tiroir *2* commandé par le levier *3*. Le piston *5* se déplace alors vers la gauche en effectuant le serrage de la pièce qui n'est pas représentée sur la figure. Dans cette position du tiroir *2* la chambre active du vérin *6* d'éjecteur communique avec la bâche. Après l'usinage de la pièce on tourne le levier *3*. Le tiroir *2* relie la chambre active du vérin de serrage *4* à la bâche et la chambre active du vérin *6* d'éjecteur au refoulement de la pompe. Le piston *7* et la tige *8* d'éjecteur se déplacent vers la gauche avec le plateau *9* muni de poussoirs *10* qui chassent la pièce *14*. Le retour à l'origine des poussoirs est réalisé par le ressort *12*. Le clapet *13* sert à prévenir les surcharges du circuit.

719	MÉCANISME DES COUTEAUX MOBILES	HpC Dsp



Le liquide arrive sous une pression constante par le robinet *6* et passe dans le cylindre *1*. Le plongeur *2* portant le couteau *3* s'abaisse jusqu'à venir en contact avec la pièce, après quoi le plongeur cesse de descendre, tandis que le cylindre *1* portant la traverse *4* et le couteau *5* commence à remonter sous l'action du liquide qui continue à alimenter le cylindre. Les couteaux coupent alors la pièce *11*. Pour faire revenir le couteau *5*, on commute le robinet *6*, si bien que le liquide attaque les vérins *7*. Sous la pression du liquide, les plongeurs *8* et la traverse *9* se portent vers le haut, tandis que le liquide chassé du cylindre *1* retourne à la bâche *10*.

MÉCANISME DU COUTEAU MOBILE



Le liquide arrive sous une pression constante par le robinet *7* et passe dans le cylindre *1*; le plongeur *2* descend avec la traverse *3* et le couteau *4* qui coupe la pièce *9*. Le liquide chassé des vérins *5* retourne à la bâche *6*. Pour faire revenir le couteau *4*, on commute le robinet *7*. Le liquide attaque les vérins *5*, les plongeurs *8* ainsi que la traverse *3* et le couteau *4* se soulèvent, tandis que le liquide chassé du cylindre *1* retourne à la bâche *6*.

INDEX ALPHABÉTIQUE

À NOS LECTEURS

Les Editions Mir vous seraient très reconnaissantes de bien vouloir leur communiquer votre opinion sur le contenu de ce livre, sa traduction et sa présentation, ainsi que toute autre suggestion.
Notre adresse: Editions Mir, 2, Pervi Rijski péréoulok, Moscou I-110, GSP, U.R.S.S.

Imprimé en Union Soviétique

PHYSIQUE
ATOMIQUE
(en deux volumes)

par E. Chlopski

tome I.

INTRODUCTION
À LA PHYSIQUE
ATOMIQUE

*

Ce livre est une édition revue et corrigée du livre publié en 1963.
La théorie exposée avec un appareil mathématique réduit au minimum et la description des expériences font de cet ouvrage un auxiliaire précieux destiné aux étudiants des écoles supérieures ainsi qu'aux autodidactes désirant approfondir leurs connaissances en physique atomique.

PHYSIQUE ATOMIQUE
(en deux volumes)

---

par E. Chlopski

tome II.

PHYSIQUE QUANTIQUE

*

La première édition de ce livre a paru il y a plusieurs années.
Ce livre a été notablement remanié en fonction des grands changements intervenus dans la physique.
Son style clair et précis en fait un manuel précieux destiné aux étudiants des établissements supérieurs et à ceux qui désirent approfondir leurs connaissances en physique atomique.
